



TESIS - PM 147501

**PERBAIKAN PROSES PRODUKSI DENGAN
MENGUNAKAN METODE *LEAN*
MANUFACTURING DI PT. ABC**

LUTFIA PUSPA INDAH ARUM
NRP. 9114 2014 21

DOSEN PEMBIMBING
Dr. Ir. Mokh Suef, M.Sc(Eng)

DEPARTEMEN MANAJEMEN TEKNOLOGI
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN INDUSTRI
FAKULTAS BISNIS DAN MANAJEMEN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Manajemen Teknologi (M.MT)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

LUTFIA PUSPA INDAH ARUM

NRP. 911 4201 421

Tanggal Ujian : 26 Juli 2017

Periode Wisuda : September 2017

Disetujui Oleh:

1. Dr. Ir. Mokh Suf, M.Sc (Eng)

(Pembimbing)

NIP : 196506301990031002

2. Dr. Ir. Bambang Syahrudin, MT

(Penguji)

NIP : 196310081990021001

3. Dr. Ir. Bustanul Arifin Noer, M.Sc

(Penguji)

NIP : 195904301989031001

Dekan Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi


Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, MEngSc

NIP. 195903181987011001

PERBAIKAN PROSES PRODUKSI DENGAN MENGUNAKAN METODE *LEAN MANUFACTURING* DI PT. ABC

Nama mahasiswa : Lutfia Puspa Indah Arum

NRP : 9114201421

Dosen pembimbing: Dr. Ir, Mokh Suef, M.Sc.,(Eng)

ABSTRAK

Dalam menjalankan bisnisnya, perusahaan manufaktur sering mengalami tantangan untuk meningkatkan aktivitas proses produksi. Dalam proses produksi, perusahaan dihadapkan pada tuntutan peningkatan produktivitas. Begitu juga yang terjadi pada PT. ABC yaitu industri kemasan yang menggunakan teknologi *rotrogravure printing*. Dalam pengamatan lapangan awal produk kemasan (*packaging*) terdapat beberapa kendala, yakni produk kemasan mengalami pemborosan. Hal ini menyebabkan perusahaan mengalami kerugian sebesar Rp 227,583,319.00 dengan data kegiatan produksi selama empat bulan dalam proses produk *fine flexible packaging*. Penelitian ini akan membantu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi perusahaan, yaitu dengan mencari penyebab pemborosan tersebut. Untuk mengetahui aktivitas perusahaan secara keseluruhan, diidentifikasi dengan menggunakan big picture mapping. Aktivitas pemborosan diidentifikasi dengan menggunakan value stream mapping, *process activity mapping* dan *borda count methode* dipergunakan untuk menentukan pemborosan kritis pada rantai produksi. Hasilnya pemborosan terbesar di PT. ABC yaitu *waste defect* dan *waiting*. Metode 5 *why's* dipergunakan untuk mencari penyebab pemborosan (*waste*). Berdasarkan *root cause analysis* dan *fishbone diagram* permasalahan produk cacat (*misprint*, bergaris dan tidak standar) paling dominan disebabkan oleh para pekerja yang kesulitan dan sering lalai sehingga direkomendasikan untuk membuat SOP (*Standard Operational Procedur*) dan intruksi kerja. Penyebab *waste waiting* yang paling dominan adalah mesin berhenti.

Kata Kunci: *Lean Manufacturing, Value stream mapping, borda count method, fishbone diagram, Process Activity Mapping, Waste.*

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

IMPROVEMENT OF PRODUCTION PROCESS USING LEAN MANUFACTURING METHOD IN PT. ABC

By : Lutfia Puspa Indah Arum
Student Identity Number : 9114201421
Supervisor : Dr. Ir, Mokh Suef, M.Sc.,(Eng.)

ABSTRACT

In conducting its business, manufacturing companies often experience challenges to improve production process activities. In the production process, companies are faced with increasing productivity demands. So also happened to PT. ABC is a packaging industry that uses rotogravure printing technology. In the initial field observation of packaging products (packaging) there are some obstacles, namely packaging products experiencing wastage. This caused the company to incur a loss of Rp 227,583,319.00 with data of production activities for four months in the process of fine flexible packaging products. This research will help solve the problems faced by the company, namely by finding the cause of the waste. To know the overall activity of the company, identified by using big picture mapping. Waste activity is identified by using value stream mapping, process activity mapping and borda count method used to determine critical degradation on production floor. The result is the biggest waste in PT. ABC is waste defect and waiting. Method of 5 why's is applied to find the cause of waste. Based on root cause analysis and fishbone diagram of defect product problem (misprint, striped and not standart) the most dominant cause is the poor understanding of working methods of workers. So it is recommended to implement SOP (Standard Operarional Procedur) and IK (Work Intruction). The most dominant cause of waiting problem is the frequent machine down time. .

Keywords: Lean Manufacturing, Value stream mapping,borda count method, fishbone diagram, Process Activity Mapping, Waste.

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas rahmat dan karunia Allah Yang Maha Esa atas selesainya penulisan Tesis ini yang berjudul **“Perbaikan Proses Produksi Dengan Menggunakan Metode *Lean Manufacturing* di PT. ABC”**. Tesis ini merupakan syarat yang harus ditempuh untuk memperoleh gelar Magister pada Program Magister Manajemen Teknologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Seluruh keluarga yang telah memberi dukungan, semangat dan inspirasi untuk menyelesaikan tesis ini.
2. Dr. Ir, Mokh Suef, M.Sc.,(Eng) selaku dosen pembimbing yang telah mengarahkan penulis dalam penyusunan tesis ini.
3. Seluruh pimpinan dan dosen pengajar yang telah memberikan tambahan wawasan dan ilmu pengetahuan beserta seluruh staf dan karyawan Prodi MMT.
4. Teman-teman angkatan Departemen Manajemen Teknologi bidang keahlian Manajemen Industri semester genap angkatan tahun 2014 Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
5. PT. ABC yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian.

Pada penulisan Tesis ini, penulis sangat merasa adanya kekurangan dan kesalahan. Untuk itu penulis mengharapkan dan menerima segala masukan, kritik ataupun saran dalam menyempurnakan penulisan tesis ini. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

Lutfia Puspa Indah Arum

Halaman Ini Sengaja Dikosongkan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Konsep Dasar <i>Lean</i>	7
2.1.1 Sejarah Singkat <i>Lean Manufacturing</i>	7
2.1.2 Sistem Produksi <i>Lean</i>	8
2.1.3 Tipe Aktivitas	8
2.1.4 Seven-Waste.....	9
2.1.5 Perhitungan Waktu <i>Lean</i>	10
2.1.6 <i>Lead Time</i> dan Kecepatan Proses	11
2.1.7 <i>Cycle Time Takttime, Cycle Time dan Uptime</i>	11
2.2 <i>Big Picture Mapping</i>	12
2.3 <i>Value Stream Mapping</i>	14
2.4 <i>Root Cause Analysis (RCA)</i>	15

2.4.1	5-Whys	15
2.4.2	<i>Fishbone Diagram</i>	15
2.4.2.1	Indetifikasi Penyebab dalam <i>Fishbone Chart</i>	16
2.5	<i>Overall Equipment Efectiness (OEE)</i>	17
2.5.1	<i>Avability</i>	17
2.5.2	<i>Quality Rate</i>	18
2.5.3	<i>Perfomance</i>	18
2.5.4	<i>Downtime</i>	18
2.5.5	<i>Setup</i>	18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		19
3.1	Studi Lapangan	19
3.2	Studi Literatur	19
3.3	Identifikasi Permasalahan.....	19
3.3.1	Perumusan Masalah	19
3.3.2	Tujuan Penelitian	20
3.4	Pengumpulan Data.....	20
3.4.1	Data Primer	20
3.4.2	Data Sekunder.....	20
3.5	Pengolahan Data	21
3.6	Tahap Analisis dan Evaluasi.....	21
3.7	Penarikan Kesimpulan dan Pemberian Rekomendasi	22
BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		25
4.1	Gambaran Umum Perusahaan	25
4.1.1	Profil Perusahaan	25
4.1.2	Visi dan Misi Perusahaan	25
4.1.3	Kebijakan Mutu PT. ABC	26

4.1.4	Struktur Organisasi	26
4.2	Kemasan Plastik <i>Printing</i>	27
4.3	Proses Produksi Kemasan <i>Flexible</i> di PT. ABC	28
4.4	Pengamatan Lapangan <i>Waste</i> yang Terjadi	34
4.5	Data Observasi Produksi	35
4.5.1	Data <i>Customer Demands</i> dan <i>Takt Time</i>	35
4.5.2	Data Jumlah Mesin dan Jenis Mesin	35
4.5.3	Data <i>Manpower</i> dan <i>Rate Operator</i>	36
4.5.4	Data <i>Lead Time</i> masing-masing Proses	37
4.5.5	Data Proses <i>Cycle Time</i>	37
4.5.6	Data Jumlah Produksi dan Pengiriman ke Pelanggan	41
4.5.7	Data Jumlah Material PET Plastik	42
4.5.8	Data <i>Quality Rate</i>	44
4.5.9	Mesin <i>Printing</i>	44
4.5.10	Mesin <i>Rewinding</i>	44
4.5.11	Mesin <i>Dry Laminasi</i>	45
4.5.12	Mesin <i>Slitting</i>	45
4.5.13	<i>Waste</i>	46
4.5.14	Data <i>Set-Up</i> Mesin Di PT. ABC	46
4.5.15	Data Rata-Rata <i>Avalibity</i> , <i>Downtime</i> , <i>Perfomance</i> Pada Mesin Produksi (<i>Printing</i> dan <i>Drylaminasi</i>)	47
4.6	<i>Value Stream Mapping</i>	48
4.7	<i>Process Activity Mapping</i>	51
4.8	Penentuan Waste Kritis dengan <i>Borda Count Method</i>	58
4.9	Analisa Akar Penyebab Masalah dengan 5Why's	60
4.10	Penentuan Penyebab Akar Permasalahan dengan Fishbone	60

BAB 5 ANALISA DAN REKOMENDASI PERBAIKAN	66
5.1 Analisa Prosentase Aktivitas VSM dan PAM	67
5.1.1 Future VSM (<i>Value Stream Mapping</i>)	67
5.1.2 Perbaikan Aktivitas PAM (<i>Process Activity Mapping</i>)	69
5.2 Analisa Waste Kritis Berdasarkan Borda Count Method	70
5.3 Perbaikan dengan Menggunakan Metode OEE (<i>Overall Equipment Effectiveness</i>)	71
5.4 Analisa Waste Kritis dengan <i>Fishbone Diagram</i>	73
5.5 <i>Problem Identificational and Corrective Action (PICA)</i>	81
5.6 <i>Mistake proofing</i> atau <i>Poka Yoke</i>	84
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	86
6.1 Kesimpulan	87
6.2 Saran	87
DAFTAR PUSTKA	89
LAMPIRAN	91
BIOGRAFI PENULIS	97

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Banyaknya Jumlah Defect Kemasan Selama 1 Minggu	2
Tabel 4.1 Data jenis jumlah mesin.....	36
Tabel 4.2 Jumlah Manpower.....	36
Tabel 4.3 Jumlah Jam Shift Kerja Operator.....	36
Tabel 4.4 Data pengukuran cycle time proses printing.....	37
Tabel 4.5 Data pengukuran cycle time proses Rewinding.....	38
Tabel 4.6 Data pengukuran cycle time proses Dry Laminasi.....	39
Tabel 4.7 Data pengukuran cycle time proses Slitting.....	40
Tabel 4.8 Data Produksi dan Pengiriman Fine Flexible Packaging.....	41
Tabel 4.9 Data Peramalan Material PET Plastik.....	42
Tabel 4.10 Total Produksi dan Pengiriman tahun 2016 dan 2017.....	44
Tabel 4.11 Data Produksi Reject pada mesin printing.....	44
Tabel 4.12 Data Produksi Reject pada mesin rewinding.....	45
Tabel 4.13 Data Produksi Reject pada mesindrylaminasi.....	46
Tabel 4.14 Data Produksi Reject pada mesin slitting.....	46
Tabel 4.15 Data Produksi Waste.....	47
Tabel 4.16 Rata-Rata Avability dan Downtime Mesin Printing.....	48
Tabel 4.17 Rata-Rata Avability dan Downtime Mesin Dry Laminasi.....	48
Tabel 4.19 Hasil Kuesioner BCM 7 Waste.....	60
Tabel 4.20 Perhitungan Nilai untuk BCM.....	60
Tabel 4.21 TabelPeringkatWaste Kritis.....	61
Tabel 4.22 5 Why untuk waste waiting dan defect.....	62
Tabel 5.1 Hasil Rekapan dan Klasifikasi Seluruh Aktivitas.....	70
Tabel 5.2 Problem Identification and Corrective Actiaon (PICA).....	73
Tabel 5.3 Hasil Rekapan dan Klasifikasi Seluruh Aktivitas Mesin Drylaminasi..	73
Tabel 5.4 Standar Indikator OEE PT. ABC.....	74
Tabel 5.5 Problem Identification and Corrective Actiaon (PICA).....	82

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Seven Waste	9
Gambar 2.2 Simbol-simbol dalam big picture mapping	13
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 4.1 Produk Kemasan Cetakan Plastik.....	25
Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT. ABC.....	25
Gambar 4.3 Kemasan Berbentuk Roll (gulungan).....	25
Gambar 4.4 Kemasan Berbentuk Kantong.....	25
Gambar 4.5 Proses Alir Produksi Kemasan Flexible di PT. ABC.....	26
Gambar 4.6 Kondisi Doctor Blad yang Baik dan Tidak Baik.....	29
Gambar 4.7 Waste yang Terjadi di Area Produksi.....	30
Gambar 4.8 Proses Produksi Fine Flexible Packaging.....	31
Gambar 4.9 Jarak Antar Proses.....	37
Gambar 4.10 Grafik Hasil Produksi dan Pengiriman Produk Fine Flexible Packaging.....	38
Gambar 4.11 Grafik Hasil Peramalan Inventory Material Pet.....	39
Gambar 4.11 Grafik Presentase Downtime Mesin Dry Laminasi dan Printing....	44
Gambar 4.12 Ilustrasi Proses Value Stream.....	47
Gambar 4.13 Value Stream Mapping.....	47
Gambar 4.14 Proses Produksi Visual PAM dengan Value Stream Mapping.....	53
Gambar 4.15 Gambar Fishbone Diagram Untuk Defect.....	58
Gambar 4.16 Gambar Fishbone Diagram Untuk ProsesTerhambat.....	58
Gambar 5.1 Perbaikan Aktivitas Value Stream Mapping (Future State VSM)....	60
Gambar 5.2 Klasifikasi Waktu Seluruh Aktivitas Proses Produksi di PT. ABC...	61
Gambar 5.3 Intruksi Kerja dan SOP (<i>Standard Operating Procedure</i>).....	66
Gambar 5.4 Intruksi Kerja yang di Rekomendasikan Peneliti.....	69
Gambar 5.5 Rekomendasi yang diberikan peneliti untuk signal Peringatan.....	75

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam melakukan bisnisnya, perusahaan dihadapkan pada berbagai tantangan. Untuk menjawab tantangan tersebut, diperlukan sebuah strategi untuk menjaga stabilitas asset dan biaya perusahaan, agar perusahaan mampu mempertahankan asset dan memperoleh keuntungan yang lebih besar. Siklus bisnis yang dihadapi perusahaan terkadang pasang dan surut karena berbagai faktor internal dan eksternal. Sebagai contoh faktor internal, ada permasalahan dalam manajemen proses seperti penjadwalan, pengendalian produksi, pengendalian kualitas dan pengendalian sumber daya manusia. Perusahaan harus memiliki sistem pengendalian yang cepat dan tepat agar dapat memuaskan pelanggan.

PT. ABC adalah perusahaan yang memberikan pelayanan kemasan percetakan *printing* dengan sistem pemesanan dari pelanggan (*make to order*) dengan sistem kontrak. Berdasarkan proses produksinya, produk yang dihasilkan adalah produk kemas bentuk *Fine Flexible Packaging*, merupakan kemasan jadi yang masih dalam bentuk gulungan *roll* untuk diproses lebih lanjut oleh konsumen yang bersangkutan dan pengemasan (*packaging*) merupakan kemasan jadi yang diproses lebih lanjut sehingga produk akhirnya berbentuk kantong (*bag*). Produk yang dibuat adalah makanan ringan, minuman serbuk, tepung, mie instan, minyak goreng dan lain-lain. Bahan baku yang digunakan sesuai dengan permintaan pelanggan, yaitu; (CCPM, CCPT, LLDPE, PP, PET, OPP, Alumunium Foil dan PVC).

Teknologi yang digunakan dalam mencetak adalah teknologi *rotrogravure printing*, *rotrogravure printing* merupakan salah satu teknologi dalam dunia percetakan, *rotrogravure* berarti cetak dalam atau disebut teknologi cetak yang biasa digunakan untuk mencetak media yang terbuat dari bahan yang *flexible*. Dalam proses cetak, digunakan film, tinta cetak dan silinder. Silinder cetak memiliki peranan penting, karena silinder adalah alat yang digunakan untuk

desain awal produk yang diinginkan pelanggan dalam proses percetakan kemasan. Jumlah silinder cetak yang digunakan pada proses cetak tergantung pada jumlah warna yang ada di gambar. Desain produk kemasan telah ditentukan oleh pelanggan. PT. ABC tinggal mencetak dan memesan silinder ke *supllier* (pemasok) dengan memberikan desain yang telah diberikan oleh pelanggan.

PT. ABC dalam mencetak produk kemasan memiliki beberapa kendala yakni, masih banyaknya produk kemasan yang belum memenuhi spesifikasi yang diinginkan oleh perusahaan dan pelanggan. Hal ini menyebabkan perusahaan mengalami kerugian yang ditimbulkan dari ketidaksesuaian produk. Dari data perusahaan selama bulan januari sampai april 2017, diperoleh banyaknya *waste* kemasan yang dapat dilihat pada tabel 1.1.

Tabel 1.1 Banyaknya Jumlah Kerugian *Waste* Kemasan

Bulan	Jumlah Defect (Meter)	Biaya Produksi Per- Meter	Jumlah Kerugian
Januari	410,154	Rp125.00	Rp 51,269,250.00
Februari	467,310	Rp125.00	Rp 58,413,750.00
Maret	401,090	Rp125.00	Rp 50,136,250.00
April	521,262	Rp130.00	Rp 67,764,060.00
Total	1,799,816	Rp505.00	Rp 227,583,310.00

(Sumber: Data Internal Perusahaan 2017)

Dari tabel 1.1 perusahaan mengalami kerugian dengan total Rp 227,583,319.00 dalam kurun waktu empat bulan. Selain kerugian yang diakibatkan oleh *waste*, terdapat indikasi pemborosan yang lain di PT. ABC yang harus di eliminasi.

Lean merupakan metode perampingan atau efesiensi proses, metode *lean* digunakan untuk menghilangkan pemborosan yang diakibatkan oleh *DOWTIME* (*Defect, Over Production, Waiting, Transportation, Invetory, Motion, Excess processing*). *Lean* sebagai suatu strategi yang berguna untuk menciptakan keunggulan bersaing, *lean* merupakan suatu filosofi bisnis yang berlandaskan

pada minimasi penggunaan sumber daya (termasuk waktu) dalam berbagai aktivitas. *Lean* berfokus pada indentifikasi dan eliminasi aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non-value added activities*).

Dari tabel *waste* item produk kemasan PT. ABC pada priode bulan Januari-April 2017 dapat diketahui bahwa *waste* yang terjadi cukup banyak dengan total kerugian perusahaan sebesar Rp 227,583,310.00 Dampak lain dari *waste* adalah waktu pengiriman ke lini *packaging* menjadi terhambat karena tolakan kemasan produk. Oleh sebab itu dalam penelitian ini akan mengeliminasi banyaknya produk *waste* yang terjadi serta mengurangi banyaknya *waste* yang terbuang dan mengoptimalkan performansi sistem produksi kemasan dengan pendekatan *Lean Manufacturing* pada PT. ABC dengan harapan dapat membantu perusahaan dalam menurunkan biaya proses produksi, mengurangi *waste*, mengefektifkan tenaga kerja dan mengefisienkan waktu proses secara cepat dan tepat untuk kepuasan pelanggan.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian diatas, jelas bahwa PT. ABC dituntut untuk menghilangkan *waste* dan meningkatkan produktivitas secara efisien dan efektif. Mengingat penelitian ini adalah untuk membantu PT. ABC . maka rumusan masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini adalah:“Bagaimana melakukan proses produksi secara efisien dengan menggunakan *Lean Manufacturing* di PT. ABC”.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan diatas, maka dapat ditentukan beberapa tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, yaitu:

1. Mengidentifikasi jenis-jenis penyebab pemborosan (*waste*) yang terjadi di PT. ABC.
2. Mendapatkan akar permasalahan dari semua jenis pemborosan (*waste*) yang terdapat sepanjang *value stream*.
3. Menemukan prioritas masalah yang mendesak untuk diselesaikan,

4. Mendapatkan alternatif-alternatif perbaikan yang dapat dilaksanakan pada PT. ABC.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari dilakukannya penelitian ini adalah dapat menghilangkan penyebab *waste* terhadap proses produksi *printing* agar upaya efisiensi yang diharapkan oleh PT. ABC dapat tercapai sehingga mampu menjadi perusahaan *fleksibel packaging* (kemasan) yang berkualitas dan menjadi solusi terhadap kebutuhan pelanggan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini hanya dibatasi pada lini produksi dan proses produksi PT. ABC.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta batasan masalah dan asumsi.

BAB 2 Kajian Pustaka

Bab ini berisi teori-teori dasar dan bahan penelitian yang didapatkan dari berbagai macam referensi yang menjadi acuan dalam melakukan penelitian ini.

BAB 3 Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang rencana penelitian, metode pengumpulan data, pengolahan data dan langkah-langkah pemecahan masalah dalam menjawab permasalahan yang dirumuskan sebelumnya.

BAB 4 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Bab ini berisi uraian tentang langkah-langkah pengumpulan data, pengolahan data yang telah dikumpulkan serta hasilnya digunakan dalam pembahasan

pemecahan permasalahan yang terjadi dan penerapan metode yang digunakan pada penelitian ini.

BAB 5 Analisa dan Rekomendasi Perbaikan

Bab ini dijelaskan mengenai tahap analisa dari *Value Stream Mapping* dan *Process Activity Mapping*, analisa penentuan *waste* kritis dengan *Borda Count Method*, *Root Cause Analysis* dan *PICA*.

BAB 6 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian yang diinginkan dan saran-saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut yang akan datang.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar *Lean*

Pada dasarnya konsep *lean* adalah konsep perampingan atau efesiensi. Konsep ini diterapkan pada perusahaan manufaktur maupun jasa, karena pada dasarnya konsep efesiensi akan selalu menjadi suatu target yang ingin dicapai oleh perusahaan. *Lean* pada awalnya merupakan terminologi yang digunakan untuk mendiskripsikan pendekatan yang dilakukan di industri otomotif jepang, yaitu toyota, untuk membedakanya dengan pendekatan produksi massal yang ada di barat. Variasi dan ketergantungan merupakan hal yang kadang terabaikan dalam penerapan *lean production*. Konsep *lean* yang dikenalkan oleh Womack et al (2003) adalah sebuah usaha pembentukan suatu sistem yang menggunakan *input* sedikit mungkin untuk menciptakan *output* yang sama, sesuai dengan konsep yang disusun oleh *Traditional Mass Production System* tetapi memberikan pilihan yang paling banyak kepada pelanggan (Hines et all, 2005). *Lean* juga dapat diartikan sebagai filosofi untuk optimasi perfomansi sebuah industri manufaktur (Askin & Goldberg, 2001).

2.1.1 Sejarah Singkat *Lean Manufacturing*

Perusahaan-perusahaan jepang setelah masa perang dunia ke-2 berusaha membangun kembali diri mereka. Masalah-masalah yang mereka hadapi sangat berbeda, bahkan bertolak belakang dengan apa yang ada di Barat. Pada saat Barat bergelimang dengan sumber-sumber daya, mereka mengalami kekurangan sumber daya manusia, material, maupun finansial. Kondisi ini memaksa mereka untuk mengembangkan praktek-praktek manufaktur baru yang rendah biaya. Pimpinan-pimpinan perusahaan Jepang terdahulu seperti Eiji Toyoda, Taiichi Ohno, dan Shingeo Shingo dari Toyota Motor Company, mengembangkan sebuah sistem produksi yang disiplin dan berfokus pada proses yang sekarang dikenal sebagai “*Toyota Production System*” atau “*Lean Production*”

2.1.2 Sistem Produksi *Lean*

APICS Dictionary (2005) mendefinisikan *lean* adalah suatu filosofi bisnis yang berlandaskan pada minimasi penggunaan sumber-sumber daya (termasuk waktu) dalam berbagai aktivitas perusahaan. Dalam istilah kamus *Lean* memiliki arti ramping, dimana jika dikaitkan dengan istilah *waste* yang ada didalam sebuah perusahaan maka *lean* disini memiliki arti suatu metode dimana menghilangkan *waste* dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang/jasa) agar meningkatkan kepuasan konsumen. *Waste* adalah segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi input menjadi output sepanjang *value stream*. Konsep *lean* disini memiliki tujuan yaitu untuk meningkatkan rasio antara nilai tambah terhadap *waste* secara terus menerus (*the value-to-waste ratio*), sehingga dengan menggunakan konsep *lean* maka diharapkan akan meningkatkan tingkat efisiensi dari aktivitas perusahaan yang menggunakan konsep *lean* tersebut.

Terdapat lima prinsip dasar *lean* (Gaspersz, 2007) :

- 1 mengidentifikasi nilai produk (barang/jasa) berdasarkan perspektif pelanggan.
- 2 mengidentifikasi *value stream process mapping* (pemetaan proses pada *value stream*) untuk setiap produk (barang/jasa)
- 3 menghilangkan pemborosan yang tidak bernilai tambah.
- 4 mengorganisasikan material, informasi, dan produk itu secara lancar dan efisien sepanjang proses *value stream*.
- 5 terus-menerus mencari berbagai teknik dan alat peningkatan

2.1.3 Tipe Aktivitas

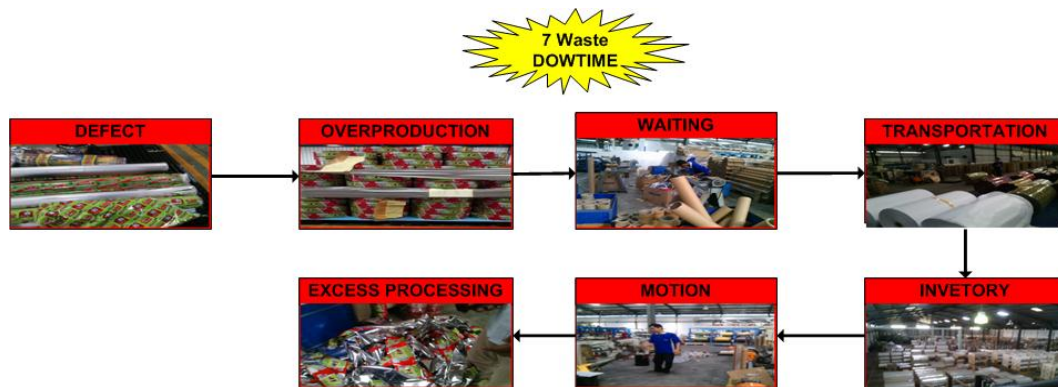
Salah satu proses penting dalam pendekatan *Lean* adalah identifikasi aktivitas-aktivitas mana yang memberikan nilai tambah dan mana yang tidak. Tipe aktivitas dalam organisasi dapat dibedakan menjadi tiga (Hines and Taylor, 2000), yaitu sebagai berikut:

1. *Value Adding* (VA), segala aktivitas perusahaan dalam menghasilkan produk atau jasa yang dapat memberikan nilai tambah terhadap proses. Aktivitas ini misalnya *assembly* komponen pembentuk produk.

2. *Non Value Added* (NVA), segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah terhadap proses. Aktivitas ini termasuk *waste* yang dapat merugikan perusahaan dan harus dieliminasi, misalnya waktu tunggu.
3. *Necessary Non Value Added* (NNVA), segala aktivitas perusahaan dalam menghasilkan produk atau jasa yang tidak memberikan nilai tambah, namun aktivitas ini diperlukan untuk menjamin ekspektasi nilai tambah yang diinginkan, baik oleh perusahaan maupun *customer*. Aktivitas ini misalnya inspeksi dan pengawasan terhadap pekerja.

2.1.4 Seven-Waste

Waste adalah segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream*. *Waste* memiliki dua tipe yaitu *type one waste* dan *type two waste*, *type one waste* adalah segala kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah yang mana kegiatan tersebut tidak dapat dihilangkan dengan segera sedangkan *type two waste* adalah segala kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah yang mana kegiatan tersebut dapat dihilangkan dengan segera.



Gambar 2.1 *Seven Waste*

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

Waste secara umum terdapat tujuh macam sesuai gambar 2.1 dimana rinciannya adalah sbb :

- 1 *Defects*
Jenis pemborosan yang terjadi karena kecatatan atau kegagalan produk (barang/jasa).

2 *Overproduction*

Jenis pemborosan ini terjadi karena produksi melebihi kuantitas yang dipesan oleh pelanggan. Jenis pemborosan jenis ini biasanya terjadi pada perusahaan yang mempunyai masalah dengan kualitas, sehingga untuk menggantikan adanya produk rusak maka perusahaan tersebut memproduksi dengan jumlah yang lebih dari permintaan konsumen.

3 *Waiting*

Jenis pemborosan yang terjadi karena tidak adanya nilai tambah. Hal ini terjadi karena tidak adanya keselarasan aliran material sepanjang *value stream*. *Waste* jenis ini biasanya terjadi karena material sulit didapat sehingga proses produksinya menjadi terhambat, atau jika sudah didalam proses produksi terjadi perbedaan waktu pengerjaan antar stasiun kerja sehingga terjadi *idle*.

4 *Transportation*

Jenis pemborosan yang terjadi karena transportasi yang berlebihan sepanjang proses *value stream*.

5 *Inventories*

Jenis pemborosan yang terjadi karena *inventories* atau persediaan yang berlebihan, hal ini menjadi *waste* karena didalam proses menyimpan barang maka dikeluarkan biaya penyimpanan, semakin banyak dan semakin lama maka biaya yang dikeluarkan akan semakin besar.

6 *Motion*

Jenis pemborosan yang terjadi karena pergerakan yang lebih banyak daripada seharusnya sepanjang proses *value stream*.

7 *Excess processing*

Jenis pemborosan yang terjadi karena langkah-langkah proses yang lebih panjang daripada yang seharusnya sepanjang proses *value stream*. *Waste* jenis ini meliputi proses atau prosedur yang tidak perlu terjadi karena tidak akan memberikan nilai tambah pada produk tersebut disamping itu biaya yang dikeluarkan akan semakin besar jika terdapat proses yang terlalu panjang dan prosesnya berulang-ulang.

2.1.5 Perhitungan Waktu *Lean*

Langkah yang perlu dilakukan untuk melakukan penerapan *lean* adalah pengukuran beberapa metrik *lean*. Pengukuran metrik ini memberikan gambaran

mengenai kondisi perusahaan sebelum diterapkan *lean* dan bila *lean* diterapkan maka akan terlihat perubahan pada nilai yang lebih baik pada metrik-metrik ini. Perhitungan metrik *lean* terdiri dari perhitungan *manufacturing lead time*, *process cycle efficiency*, *process lead time*, dan *process velocity* (George, 2005).

$$\text{Process cycle efficiency} = \frac{\text{value-added time}}{\text{total lead time}} \quad (2.1)$$

Value-added time adalah waktu melakukan proses yang memberikan nilai tambah kepada produk, sedangkan total *lead time* adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan proses dari awal sampai akhir ketika barang dipesan sampai barang dikirim ke pelanggan.

2.1.6 *Lead Time* dan Kecepatan Proses

Lead time merupakan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk memberikan produk atau jasa kepada pelanggan sejak permintaan diterima. Memahami apa yang menyebabkan *lead time* menjadi panjang berarti ada proses yang berjalan lambat. Persamaan untuk menghitung *lead time* dikenal dengan nama *little's law*, yaitu:

$$\text{Process lead time} = \frac{\text{Jumlah produk di dalam proses (WIP)}}{\text{Rata-rata kecepatan penyelesaian}} \quad (2.2)$$

2.1.7 *Takttime*

Untuk dapat menghasilkan jumlah unit sesuai dengan permintaan pelanggan, pihak produksi perlu melakukan perhitungan terhadap kecepatan waktu yang dibutuhkannya. Kecepatan waktu ini biasanya disebut dengan “*Takt Time*”. Kata “*Takt*” berasal dari bahasa Jerman yaitu “*Taktzeit*” yang artinya adalah Irama Musik. Jadi pada dasarnya, dimaksud dengan *Takt Time* adalah waktu yang tersedia untuk menghasilkan setiap unit produk untuk memenuhi permintaan pelanggan. Dengan kata lain, *Takt Time* adalah kecepatan yang harus dicapai oleh produksi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Dengan demikian, Manajemen yang menangani produksi harus mengatur prosesnya sesuai dengan *Takt Time* yang ditentukan agar jumlah unit yang diproduksi sesuai dengan jumlah unit yang dibutuhkan oleh Pelanggan. Berikut ini adalah Rumus yang digunakan untuk menghitung *Takt Time*.

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Time Available (Waktu kerja bersih yang tersedia)}}{\text{Demand (Permintaan Pelanggan)}} \quad (2.3)$$

2.1.8 Cycle Time

Cycle time (waktu siklus) yaitu jumlah waktu maksimum yang diperlukan setiap stasiun kerja untuk mengerjakan setiap item produk agar target produksi yang ditetapkan dapat tercapai. *Cycle time* dapat dihitung dengan cara sebagai berikut.

$$\text{Cycle Time} = \frac{\text{Waktu yang tersedia}}{\text{jumlah produk}} \quad (2.4)$$

2.1.9 Rate Operator

Rata-rata upah operator adalah suatu gaji yang diterima oleh operator sesuai dengan peraturan daerah setempat. Dalam menghitung gaji operator disesuaikan dengan jam kerja sebagai berikut.

$$\text{Standart Kinerja Perusahaan} = \frac{\text{Hari Kerja}}{\text{Jam Kerja}} \quad (2.5)$$

$$\text{Labour hour rate} = \frac{\text{Upah Minimum Pekerja}}{\text{Standart Kinerja Perusahaan}} \quad (2.6)$$

2.2 Big Picture Mapping

Big picture mapping merupakan salah satu *tool* yang digunakan untuk mengetahui gambaran suatu proses tertentu secara keseluruhan. *Big picture mapping* menggunakan simbol-simbol seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.2. Sehingga dengan menggunakan *big picture mapping* disini kita bisa mengetahui secara jelas suatu proses produksi secara keseluruhan mulai dari awal sampai akhir. Hal ini akan mempermudah untuk mengidentifikasi terhadap ada tidaknya *waste* yang ada di dalam aliran porses tersebut sepanjang *value stream*. Langkah-langkah dalam *big picture mapping* (Hines dan Taylor, 2000) :

1. Customer Requirement

Mengidentifikasi jenis dan jumlah produk yang diinginkan konsumen kapan dibutuhkannya produk tersebut, kapasitas pengiriman, seberapa sering pengiriman dilakukan dan banyaknya persediaan yang dibutuhkan yang harus disimpan untuk keperluan konsumen.

2. Information Flow

Menggambarkan aliran informasi dari konsumen menuju *supplier* (pemasok) yang berisi antara lain peramalan dan informasi pembatalan kepada *supplier* (pemasok)

oleh konsumen, organisasi atau departemen yang memberikan informasi ke perusahaan, berapa lama informasi muncul sampai diproses informasi apa yang disampaikan kepada *supplier* serta persyaratan pesanan.

3. *Physical Flow*

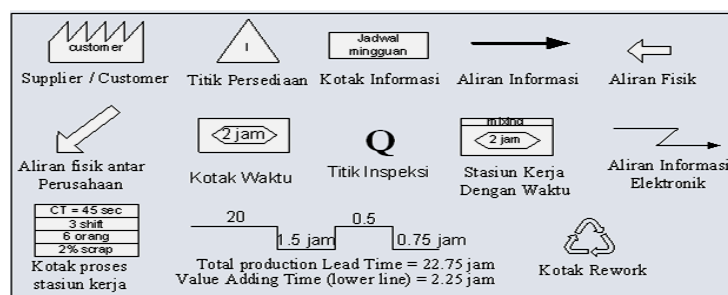
Menggambarkan aliran fisik berupa aliran material atau produk dalam perusahaan, waktu yang diperlukan, titik terjadinya *inventory* dan inspeksi, putaran *rework*, waktu siklus tiap titik, berapa banyak produk yang dibuat dan dipindah di tiap titik, waktu penyelesaian tiap operasi, berapa jam perhari tiap stasiun kerja beroperasi, berapa banyak produk yang diperiksa di tiap titik, berapa banyak orang yang bekerja di tiap stasiun kerja, waktu berpindah di tiap stasiun, dimana *inventory* diadakan dan berapa banyak, titik *bottleneck* yang terjadi, dan berapa tingkat cacat.

4. *Linking Physical and Information Flow*

Menghubungkan aliran informasi dan aliran fisik dengan anak panah yang dapat berisi informasi jadwal yang digunakan, instruksi kerja yang dihasilkan dari dan untuk siapa informasi dan instruksi dikirim kapan dan dimana biasanya terjadi masalah dalam aliran fisik.

5. *Complete Map*

Melengkapi peta atau gambar aliran informasi dan aliran fisik dilakukan dengan menambahkan *lead time* dan *value added time* dibawah gambar aliran yang dibuat.



Gambar 2.2 Simbol-simbol dalam *big picture mapping*

(sumber: Hines dan Taylor, 2000)

2.3 Value Stream Mapping

Menurut Womack & Jones, *value stream* adalah semua kegiatan (*value added* atau *non value added*) yang diperlukan untuk membuat sebuah produk melalui dua aliran utama, yaitu: (1) aliran produksi dari bahan baku ke pelanggan dan (2) rancangan aliran dan konsep ke implementasi. *Value stream mapping* sendiri adalah sebuah *tool* yang sangat penting dalam penerapan *lean manufacturing*. VSM dapat menjadi awal yang baik bagi perusahaan yang ingin menerapkan sistem *lean* karena dapat menunjukkan aktivitas-aktivitas baik yang menambah nilai maupun yang tidak menambah nilai terhadap suatu produk yang menggunakan *resource* yang sama dalam suatu proses yang sama dari mulai bahan baku sampai ke tangan konsumen.

Menurut Abdul melek & Jayant, menjelaskan dimana prinsip *lean* disesuaikan untuk sektor proses. Aplikasi dengan menggunakan *value stream mapping* sebagai alat utama yang biasa digunakan untuk mengidentifikasi peluang untuk berbagai proses bisnis.

Value stream mapping adalah *tool* grafik dalam *lean manufacturing* yang membantu melihat *flow* material dan informasi saat produk berjalan melalui keseluruhan bisnis proses yang menciptakan *value* mulai dari *raw material* sampai diantar ke *customer*. *Value stream mapping* mampu memvisualisasikan aliran produk dan mengidentifikasi *waste*. *Value stream mapping* juga membantu memprioritaskan masalah yang akan diselesaikan. *Value stream mapping* merupakan salah satu bentuk dari *process mapping* yang menunjukkan secara detil aliran material, aliran informasi, parameter operational *lead time*, *yield*, *uptime*, *frequency* pengiriman, jumlah *manpower*, ukuran *batch*, jumlah *inventori*, *setup time*, *process time*, efisiensi proses secara keseluruhan, dan lain-lain.

Manfaat dari *value stream mapping* sangat banyak dan merupakan *tools* utama dalam *lean* yang membantu untuk melihat bisnis proses secara keseluruhan saat ini. Sehingga bisa mevisikan seperti, apa bisnis proses yang diharapkan, yang sangat efisien, dan bebas dari *waste*.

2.4 Root Cause Analysis (RCA)

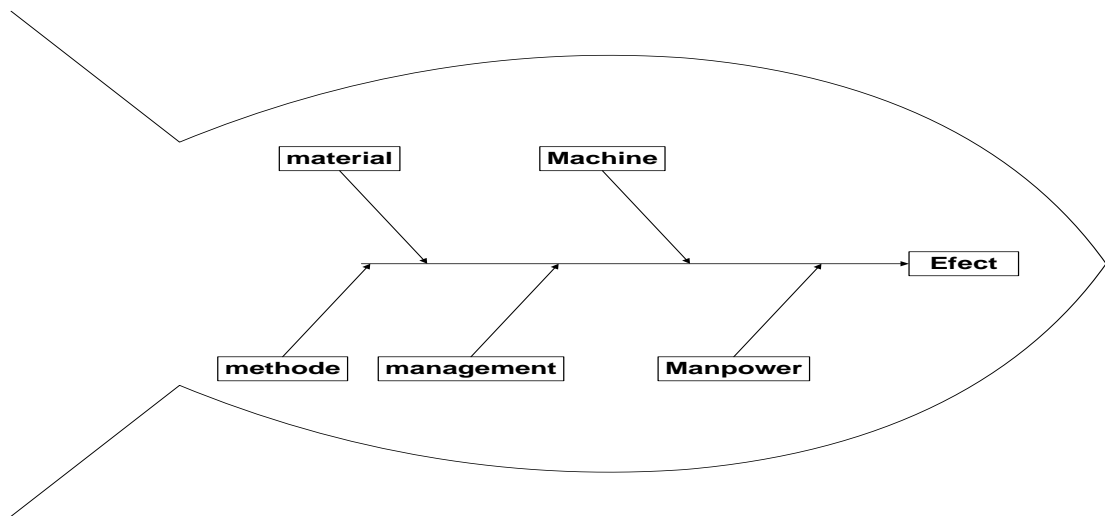
Root cause analysis adalah metode *problem solving* yang dimanfaatkan untuk menemukan penyebab akar permasalahan. RCA merupakan proses yang digunakan untuk mencapai penyebab utama atau penyebab masalah, karena akar penyebab masalah adalah alasan utama bahwa terjadinya masalah (Spencer, 2015). RCA merupakan suatu metode evaluasi terstruktur untuk mengidentifikasi akar penyebab kejadian yang tidak diinginkan dan langkah-langkah yang diperlukan untuk mencegah terulangnya kembali kejadian atau masalah yang tidak diharapkan. Beberapa *tool* yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab permasalahan (Spencer, 2015), yaitu:

2.4.1 5-Whys

Why why analysis (analisa kenapa kenapa) adalah suatu metode yang digunakan dalam *root cause analysis* dalam rangka *problem solving* yaitu mencari akar suatu masalah atau penyebab dari waste supaya sampai ke akar penyebab masalah. Istilah lain dari *why why analysis* adalah 5 whys analysis. Metode *root cause analysis* ini dikembangkan oleh pendiri *Toyota Motor Corporation* yaitu Sakichi Toyoda yang menginginkan setiap individu dalam organisasi mulai *level top management* sampai *shop floor* memiliki *skill problem solving* dan mampu menjadi problem solver di area masing-masing. Metode digunakan oleh *why why analysis* adalah dengan menggunakan literasi yaitu pertanyaan mengapa yang diulang beberapa kali sampai menemukan akar masalahnya (Anwar, 2014).

2.4.2 Fishbone Diagram

Ishikawa diagram (juga disebut dengan *Fishbone Chart*) adalah suatu diagram yang menunjukkan penyebab dari suatu kejadian tertentu. Penggunaan umum dari *fishbone chart* ini adalah pada desain produk, yang gunanya mengidentifikasi faktor potensial yang menyebabkan beberapa akibat.



Gambar 2.3 *Ishikawa Diagram (Fishbone Chart)*

(sumber: <http://www.envisionsoftware.com/Management/FishboneDiagram.html>)

Fishbone chart atau Ishikawa, diagram ini digunakan pertama kali oleh Kaoru Ishikawa pada tahun 1960. Beliau merupakan pionir dalam proses manajemen kualitas di perusahaan Kawasaki dan menjadi salah satu pendiri dari disiplin ilmu manajemen modern. Bersama dengan *histogram*, *pareto chart*, *check sheet*, *control chart*, *flow chart* dan *scatter diagram*, *fishbone chart* termasuk kedalam 7 alat dalam peningkatan kualitas dari suatu sistem. Fishbone diagram digunakan pada ketika ingin meneliti kemungkinan penyebab dari suatu masalah.

2.4.2.1 Identifikasi Penyebab dalam *Fishbone Chart*

Penyebab masalah dalam fishbone chart ini biasanya terdiri dari beberapa kumpulan penyebab. Dalam mengidentifikasi penyebab-penyebab tersebut dapat menggunakan acuan yang disebut dengan 6 M. Variabel-variabel dalam 6 M adalah sebagai berikut:

1. *Man*
2. *Machine*
3. *Methode*
4. *Materials*
5. *Money, and*
6. *Mother nature (environment)*

Variabel *man* mengidentifikasi penyebab timbulnya suatu kejadian dari sisi pekerja atau operator yang berkaitan langsung dengan kejadian tersebut. *Variable machine* mengidentifikasi penyebab dari sisi peralatan dan mesin-mesin yang digunakan. Variabel material melihat dari sisi pemasok. Variabel metode mengidentifikasi penyebab dari sisi manajemen. Sedangkan variabel *Mother Nature* mengidentifikasi dari sisi lingkungan tempat operator bekerja.

Salah satu cara untuk mengidentifikasi penyebab-penyebab ini dapat dengan menggunakan teknik '5 Whys'. Tulang yang paling banyak berisi penyebab dapat disimpulkan sebagai faktor yang paling berpengaruh terhadap terjadinya suatu kejadian. Konsep ishikawa diagram atau *fishbone chart* dapat didokumentasikan dan dianalisa menggunakan matriks.

2.5 Overall Equipment Effectiveness (OEE)

Tujuan dari OEE adalah sebagai alat ukur performa dari suatu sistem maintenance (Orjan, 1998). Dengan menggunakan metode ini maka dapat diketahui ketersediaan mesin/peralatan. Untuk itu hubungan antara ketiga elemen produktivitas tersebut dapat dilihat pada rumus dibawah ini.

$$OEE\% = A \times P \times Q \times 100\% \quad (2.7)$$

Dimana : A = *Avability* (waktu ketersediaan mesin/peralatan)

P = *Perfomance effectiveness*.

Q = *Quality*.

2.5.1 Avability

Avability (ketersediaan) mesin/peralatan merupakan perbandingan antara waktu operasi (*operation time*) terhadap waktu persiapan (*loading time*) dari suatu mesin/peralatan. Sehingga untuk menghitung waktu *Avability* diperlukan:

- a) Waktu operasi (*Operation time*).
- b) Waktu persiapan (*Loading time*).
- c) Waktu tidak bekerja (*Downtime*).

Maka *avability* dapat dihitung sebagai berikut.

$$Avability = \frac{Operation\ time}{loading\ time} \times 100\% \quad (2.8)$$

$$= \frac{(loading\ time - downtime)}{loading\ time} \times 100\% \quad (2.9)$$

Dimana loading time adalah waktu yang tersedia (*total avability time*) perhari atau perbulan yang dikurangi dengan *downtime* mesin/peralatan yang direncanakan (*planned downtime*).

2.5.2 *Quality Rate*

Quality rate adalah indikator untuk seberapa banyak scrap atau rework pada proses, dan berapa banyak scrap yang terjadi saat mesin *start up*. Maka dapat diketahui rumusnya sebagai berikut:

$$Rate\ Quality = \frac{Jumlah\ Produk\ Baik}{Jumlah\ Produk\ di\ Proses} \times 100\% \quad (2.10)$$

2.5.3 *Perfomance*

Perfomance adalah tolak ukur dari efesiensi suatu kinerja mesin menjalankan proses produksi. Perfomance merupakan hasil perkalian dari operaring speed rate dengan net operating speed rate dengan net operating speed. Rumusnya sebagai berikut.

$$Perfomance\ effeciency = \frac{Actual\ product \times Ideal\ cycle\ time}{Operation\ time} \times 100\% \quad (2.11)$$

2.5.4 *Downtime*

Downtime atau disebut juga waktu *failure* dan *repair* merupakan waktu yang terserap tanpa menghasilkan *output* karena kerusakan mesin, mol atau *press tool die* maupun komponen lainnya yang berhubungan dengan mesin dan peralatan serta waktu dibutuhkan untuk memperbaikinya. Dalam pengumpulan data *downtime* dicatat sejak mesin berhenti perbaikan kerusakan hingga saat mulai start kembali.

2.5.5 *Setup*

Waktu setup didefinisikan sebagai lama waktu yang dibutuhkan saat produk baik terakhir selesai sampai produk baik pertama keluar. Jadi didalam waktu setup ada waktu organizational seperti menghentikan mesin dan memanggil maintenance, melakukan persiapan peralatan setup, waktu setup, changover dan startupnya sendiri, melakukan adjustment, trial run sampai menghasilkan produk baik pertama.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan-tahapan sistematis agar mendapatkan hasil optimal dan terstruktur, tahapan-tahapan tersebut dirangkum kedalam sebuah metodologi penelitian. Metodologi penelitian ini akan membahas mengenai langkah-langkah atau tahapan-tahapan yang dilakukan dalam melaksanakan penelitian ini. Adapun alur tahapan penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada diagram alir seperti yang terdapat pada Gambar 3.1.

3.1 Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk dapat mengamati secara langsung kondisi umum perusahaan terutama terkait proses produksi *fine flexible packaging*. Studi lapangan juga dilakukan dengan tujuan agar mendapatkan pemahaman deskripsi proses produksi di perusahaan terutama dalam hal pengendalian proses produksi sehingga dengan dilakukannya studi lapangan maka informasi dan kondisi nyata di perusahaan dapat dimengerti dengan lebih mendalam.

3.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan sebuah alat analisis dalam menyelesaikan permasalahan yang sedang dihadapi perusahaan. Studi literatur dilakukan dengan cara merumuskan teori-teori berdasarkan publikasi ilmiah yang sudah ada sebelumnya. Hasilnya didapatkan sebuah metode untuk penyelesaian masalah yang ada dengan menggunakan analisis *lean manufacturing*.

3.3 Identifikasi Permasalahan

Tahap identifikasi dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang sedang dialami oleh perusahaan dan kerangka umum penyelesaian masalah.

3.3.1 Perumusan Masalah

Perumusan masalah berisi tentang masalah yang sedang dihadapi oleh perusahaan secara sadar ataupun tidak sadar.

3.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini mengacu pada permasalahan yang ada didalam unit produksi PT. ABC, kemudian penelitian ini menganalisa *waste* dan *non-value added* disepanjang aliran proses yang ada di PT. ABC, pekerja dengan pihak manajemen.

3.4 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dijelaskan tahap pengumpulan data dari permasalahan yang sedang dihadapi oleh perusahaan. Data-data yang dikumpulkan terdiri dari data primer (wawancara, kuesioner) dan sekunder (observasi).

3.4.1 Data Primer

Data primer berupa pengamatan langsung, wawancara dengan manajer dan staf produksi pada alur proses *fine flexible packaging*, melakukan kuesioner penyebab *waste* (pemborosan) secara *bainstroming*, penyebaran kuesioner ditujukan kepada lima departemen yaitu, kepala gudang, quality control, PPIC, kepala produksi dan operator produksi.

Dilakukan wawancara dengan bagian produksi mengenai jalanya proses produksi. Dengan adanya informasi produksi mengenai waktu operasi, dapat diketahui aliran proses dimulai dari material hingga produk sampai ke tangan konsumen dan juga menanyakan masalah-masalah atau kerugian yang ditimbulkan dari *waste* yang terdapat pada proses produksi.

Dalam melakukan penyebaran kuesioner diberi 7 pertanyaan yang menyebabkan pemborosan, yaitu *Downtime (Defect, Overproduction, Waiting, Transportation, Inventory, Motion, Excess Processing)*. Digunakan untuk mengetahui pemborosan yang paling kritis.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder didapat dari data base perusahaan proses produksi tahun 2016 dan 2017, yang meliputi, aliran informasi fisik, pencatatan waktu, jarak antar area, rata-rata *avability* mesin *printing*, *dry laminasi* dan *slitting*, dan klafifikasi prioritas penyelesaian *waste* dengan penyebaran kuesioner.

3.5 Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dilakukan dengan cara wawancara, penyebaran kuesioner, dan pengamatan langsung. Tahap ini dibagi menjadi beberapa langkah, antara lain :

1. Pemetaan dengan *Value Stream Mapping* (VSM) bertujuan memberikan gambaran atau *mapping* semua aliran informasi dan aliran fisik secara sistematis dan memperjelas seluruh aktivitas produksi agar dapat diketahui kondisi dan masalah secara umum. Keseluruhan proses produksi, waktu operasi (*lead time* dan *cycle time*), jarak masing-masing area dan proses didapatkan dengan pengamatan langsung dan wawancara.
2. Pembuatan *Process Activity Mapping* (PAC), mengidentifikasi adanya pemborosan, dengan mengelompokkan tahapan proses produksi menjadi aktivitas yang *Value Added* (VA), *Non Value Added* (NVA) dan *Necessary but Non Value Added* (NNVA).
3. Melakukan analisa *Borda Count Method* dengan penyebaran kuesioner Setelah mengidentifikasi *waste* yang terjadi berdasarkan 7 *waste*, maka selanjutnya dilakukan pemilihan *waste* yang diprioritaskan untuk ditindaklanjuti dengan *Borda Count Method* (BCM). Hal ini dilakukan dengan penyebaran kuesioner kepada bagian yang terkait dengan proses *fine flexible packaging*. Hasil BCM ini untuk menentukan peringkat *waste* mana yang akan diselesaikan terlebih dahulu (*waste* kritis).
4. Melakukan analisa *root cause analysis* dengan menggunakan metode *fishbone* diagram .
5. Melakukan rekomendasi dengan analisa PICA dan *Mistake Profing*.

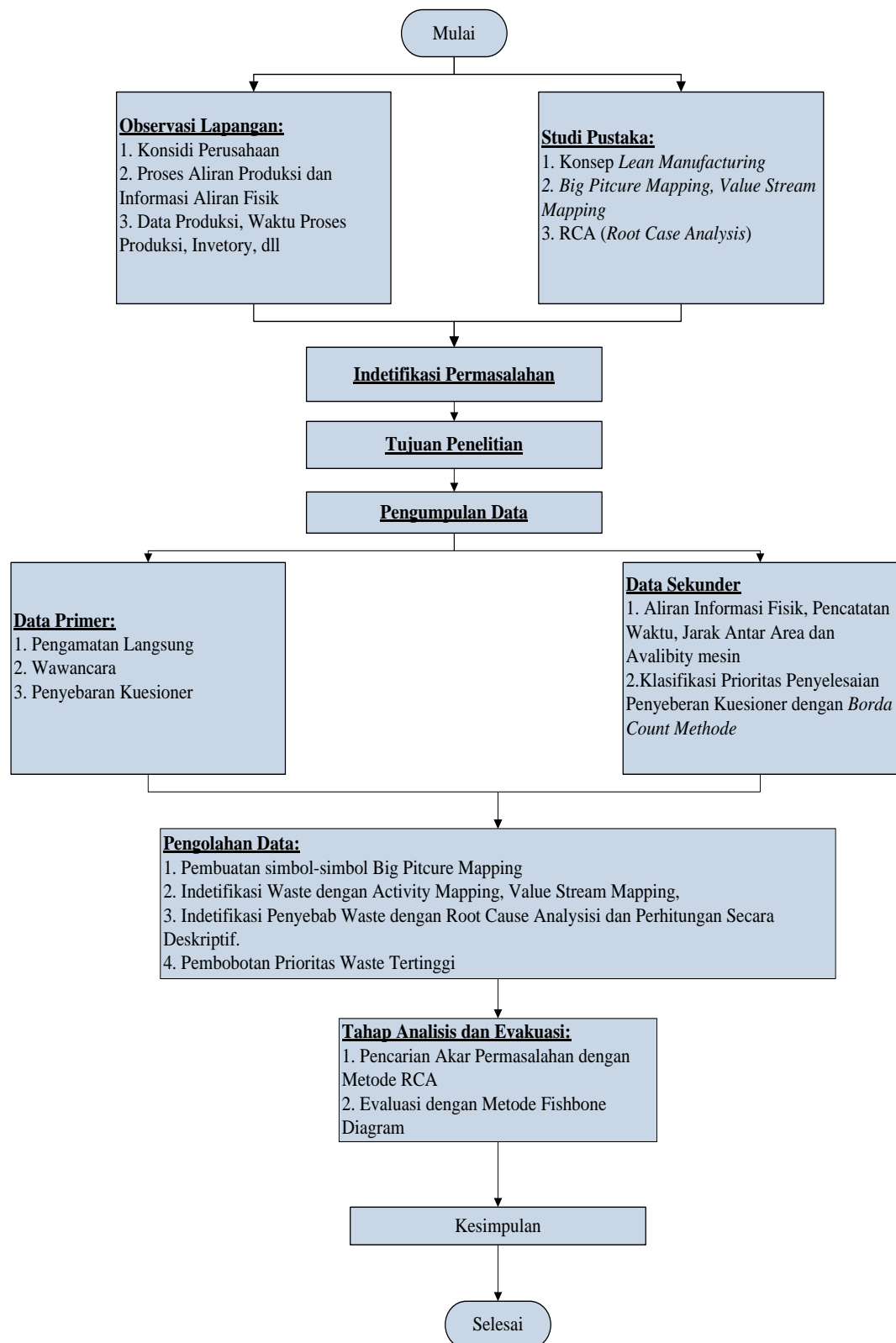
3.6 Tahap Analisis dan Evaluasi

Setelah *waste* kritis teridentifikasi, maka dilakukan pencarian akar penyebab *waste* dengan menggunakan salah satu *tool Root Cause Analysis* (RCA) yaitu 5 *Why's* dengan metode wawancara dengan bagian yang terkait dengan proses produksi *fine flexible packaging*. Setelah mendapatkan akar permasalahan *waste* kritis dengan menggunakan *borda count methode*, maka yang harus dilakukan selanjutnya yaitu menentukan prioritas *waste* kritis yang akan

ditindaklanjuti dengan menggunakan metode *Fishbone Diagram* (tulang ikan). Penyebab *waste* yang akan ditindaklanjuti adalah yang memiliki presentase *waste* terbesar.

3.7 Penarikan Kesimpulan dan Pemberian Rekomendasi

Tahap akhir dari penelitian setelah semua pengolahan, interpretasi dan analisa data selesai dilakukan. Penarikan kesimpulan berkaitan dengan pemborosan yang terjadi, akar permasalahannya, dan rekomendasi yang optimal untuk perbaikan sistem produksi *fine flexible packaging* dengan menerapkan *lean manufacturing*. Setelah itu diberikan pula saran-saran, baik perusahaan maupun penelitian mendatang berupa perbaikan maupun pengembangan dari penelitian yang telah dilakukan.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi uraian tentang langkah-langkah pengumpulan data, pengolahan data yang telah dikumpulkan serta hasilnya digunakan dalam pembahasan pemecahan permasalahan yang terjadi dan penerapan metode yang digunakan pada penelitian ini.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

4.1.1 Profil Perusahaan

PT. Karunia Selaras Abadi merupakan perusahaan yang memproduksi produk kemasan cetakan plastik. Berdiri sejak tahun 2000 dengan alamat di Jalan Raya Bypass Krian, Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur. PT. ABC memiliki berbagai pelanggan. dengan bidang usaha sektor makanan ringan (*snack*), bumbu, minyak sayur dan lain-lain.



Gambar 4.1 Produk Kemasan Cetakan Plastik

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

Adanya visi dan misi merupakan syarat wajib bagi perusahaan atau organisasi. Setiap perusahaan memiliki visi dan misi yang berbeda, semua tergantung tujuan yang ingin dicapai oleh perusahaan. Pengertian visi adalah sebuah pandangan tentang tujuan jangka panjang perusahaan atau rencana yang akan dicapai oleh suatu perusahaan. Sedangkan pengertian misi adalah kegiatan

atau aktifitas yang mengarahkan perusahaan pada tujuan. PT. ABC adalah perusahaan yang memiliki tujuan jangka panjang dan kegiatan sebagai perusahaan kemasan *fleksibel printing*. Berikut adalah visi dan misi PT. ABC:

1. Visi

Menjadi perusahaan *flexibel packaging* yang berkualitas dan menjadi solusi terhadap kebutuhan pelanggan.

2. Misi

- a. Menjalankan proses produksi yang efektif dan efisien dengan mengedepankan disiplin kerja yang tinggi.
- b. Menjalani komunikasi yang baik terhadap *customer* dan *supplier*.
- c. Menjalani *Continuous Improvement* di segala bagian.

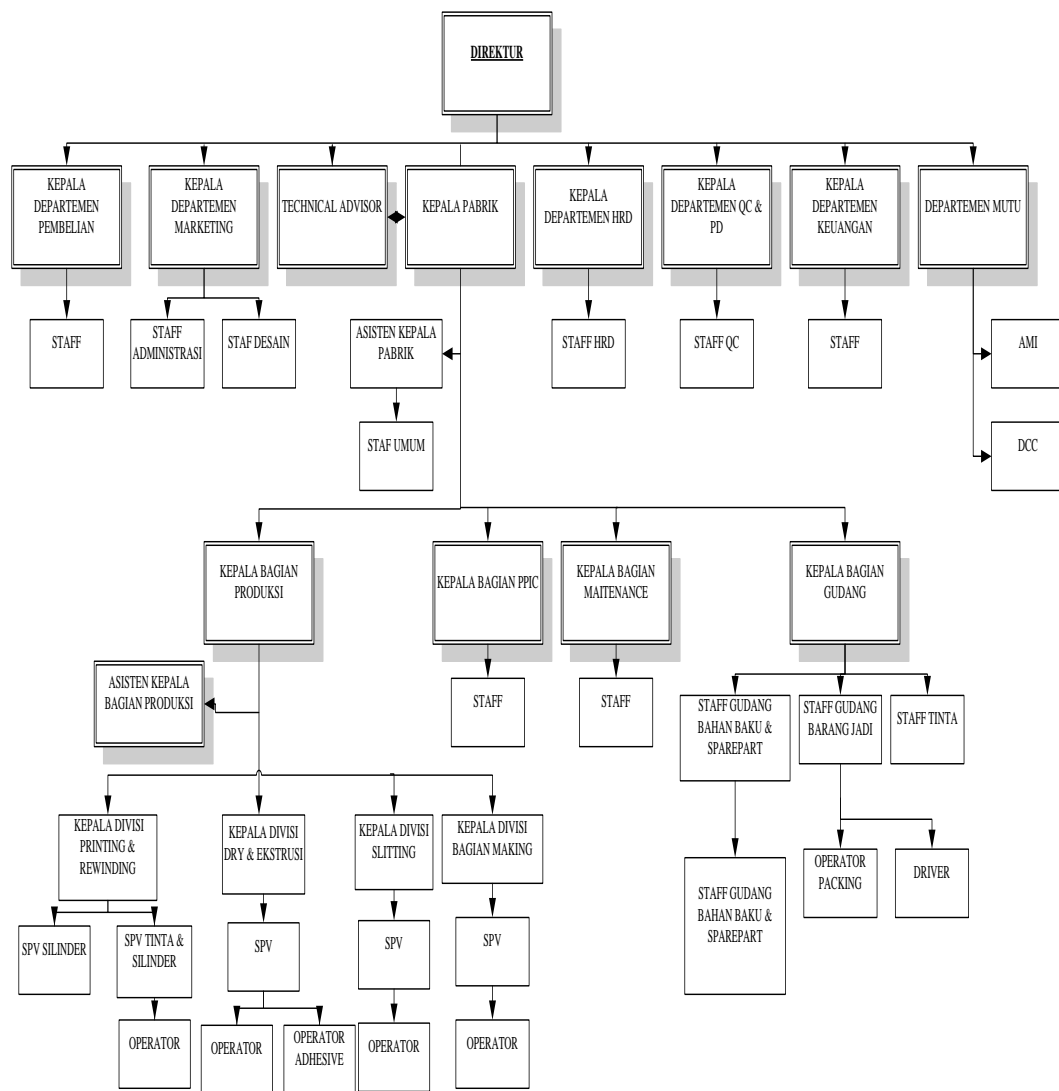
4.1.3 Kebijakan Mutu PT. ABC

PT. ABC berkomitmen menjadi perusahaan *flexible packaging* yang terbaik dan berkualitas serta fokus kepada kepuasan konsumen melalui prinsip:

1. Aktif dan Tanggap terhadap permintaan dan keluhan pelanggan
2. Berorientasi pada peningkatan kualitas produk dan layanan secara terus-menerus sesuai standard dan peraturan yang berlaku
3. Aktif dalam peningkatan komunikasi yang efektif
4. Disiplin dalam Pekerjaan
5. Internal perusahaan selalu menjadi fokus pengembangan

4.1.4 Struktur Organisasi

Dengan adanya struktur organisasi maka akan mempermudah dalam melakukan identifikasi pada fungsi dan jabatan yang berperan dalam target atau rencana pekerjaan yang ingin dicapai oleh perusahaan. Pada Gambar 4.2 merupakan struktur organisasi dari PT. ABC dengan masing-masing departemen serta divisinya.



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT. ABC

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

4.2 Kemasan Plastik *Printing*

Kemasan plastik saat ini mendominasi industri makanan dan minuman, menggeser penggunaan kemasan logam dan gelas. Hal ini disebabkan kelebihan dari kemasan plastik yaitu ringan, fleksibel, multiguna, kuat, tidak bereaksi, tidak karatan dan bersifat *termoplastis (heat seal)*, dapat diberi warna dan harganya murah. Terdapat beberapa tujuan dalam membuat dan menggunakan kemasan *flexible packaging* yaitu:

1. Sebagai Promosi

Dengan adanya unsur cetak diiringi dengan desain yang menarik maka unsur cetak berlaku sebagai bahan promosi karena kemasan akan kelihatan menarik daripada tidak ada cetakan. Jadi sebaik apapun suatu produk apabila kemasannya tidak menarik, terkadang sangat mempengaruhi daya jual produk tersebut.

2. Sebagai Informasi

Dengan adanya unsur cetak dalam kemasan maka cetakan dapat menginformasikan tentang keadaan barang yang ada dalam kemasan. Informasi dapat berupa jumlah, berat, macam, warna, rasa dan masa berlaku sehingga masyarakat langsung dapat mengetahui keadaan barang dalam kemasan tanpa membuka terlebih dahulu.

3. Sebagai *Proteksi* (Pelindung)

Suatu kemasan terkadang juga memerlukan suatu pelindung dari segala perlakuan suatu alur produksi.

4. Sebagai *Security* (Pengaman)

Suatu cetakan juga dapat sebagai pengaman kemasan. Dalam hal ini dengan mengadakan cetakan dengan berkode khusus sehingga sipemilik dapat mengetahui dengan pasti bahwa ini produk asli atau bukan. Atau yang lebih ketat lagi dapat dicetak memakai tinta *security* agar produknya tidak dapat dipalsukan.

4.3 Proses Produksi Kemasan *Flexible* di PT. ABC

PT. ABC adalah sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang pembuatan *packaging* (kemasan) dari berbagai jenis produk hasil industri manufaktur lainnya seperti makanan ringan (*snack*), minuman, dan lain-lain. Proses produksi yang dilakukan berdasarkan pesanan (*make to order*), dengan desain produk ditentukan oleh konsumen *eksternal*. Kegiatan produksi yang dilakukan tidak rutin dan berbeda-beda urutannya sesuai dengan jenis pesannya sehingga pengendalian produksinya menjadi lebih rumit. Berdasarkan proses produksinya, produk yang dihasilkan dibedakan atas dua jenis, yaitu:

1. *Fine Flexible Packaging*

Fine flexible packaging adalah kemasan yang terbuat dari bahan plastik lentur CCPM, CCPT, LLDPE, Nylon, PET dan OPP yang dapat dicetak dan direkatkan dengan bahan lain seperti *aluminium foil*, *metalizing foil*, *metalizing* kertas serta PVC. Kemasan *flexible* termasuk jenis kemasan *multi layer*. Karena terdiri dari beberapa lapisan bahan kemasan yang memiliki fungsi melindungi terhadap kontaminasi cahaya secara langsung dan kontaminasi udara serta uap air yang dapat merubah rasa dan daya tahan produk. Kemasan yang dibentuk berupa gulungan atau roll untuk diproses lebih lanjut oleh konsumen yang bersangkutan.



Gambar 4.3 Kemasan Berbentuk Roll (gulungan)

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

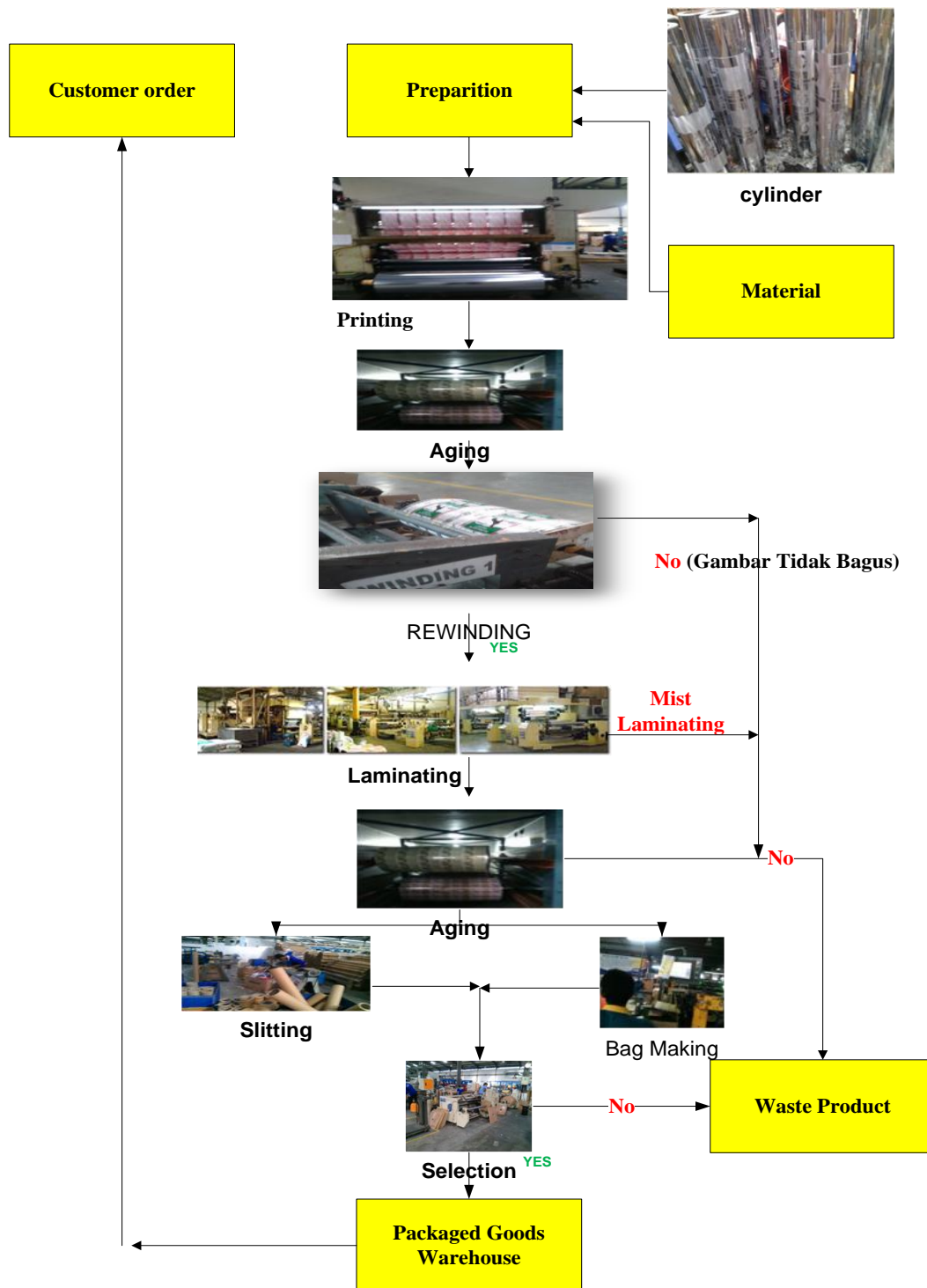
2. Pengemasan(*Packaging*)

Pengemasan merupakan kemasan jadi yang sudah diproses lebih lanjut sehingga produk akhirnya berbentuk kantong (*bag*).



Gambar 4.4 Kemasan Berbentuk Kantong

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)



Gambar 4.5 Proses Alir Produksi Kemasan *Flexible Packaging* di PT.

ABC

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

PT. ABC dalam mencetak kemasan menggunakan teknologi *rotrogravure printing* yang dapat digunakan untuk mencetak roll dengan lebar mulai dari 20 cm (*labeling*) hingga 1100 cm (*floor vinly*) dengan panjang lebih dari 5000 m tergantung material yang digunakan.

Dari Proses alir produksi kemasan *flexible* di PT. ABC pada Gambar 4.5 maka proses-proses yang dilakukan untuk membuat produk kemasan *flexible packaging* yaitu, sebagai berikut:

1. Spesifikasi Material

Sebelum proses cetak dimulai terlebih dahulu desainer harus mengetahui bahan apa yang akan digunakan untuk produk tersebut. Hal ini dilakukan agar *customer* mengetahui material apa yang digunakan untuk produknya. Pemilihan material disesuaikan dengan kebutuhan. Seperti pada contoh material berikut:

- a. OPP Film

Plastik film yang digunakan adalah jenis plastik PET, Oriented *Polyproplyene* dengan ketebalan 20 μ . Plastik ini berfungsi untuk mengemas produk yang membutuhkan perlindungan ekstra terhadap kelembaban. Jenis plastik ini digunakan untuk mengemas makanan, produk tekstil, farmasi, dll.

- b. PP Cosmoplene

PP Cosmoplene atau *Polypropylene Cosmoplene* adalah bijih plastik yang digunakan untuk melapisi plastik film. Dalam prosesnya mula-mula bijih plastik dicairkan kemudian ditempelkan kepada lembaran plastik untuk menghasilkan lembaran plastik yang menghasilkan ketebalan tertentu.

- c. MB Haimaster

Haimaster adalah campuran zat warna *organic*, minyak pelumas tidak beracun yang digunakan untuk melapisi film. Dalam prosesnya, mula-mula bijih plastik dicairkan kemudian ditempelkan kepada lembaran plastik untuk menghasilkan ketebalan tertentu.

d. Tinta

Terdapat banyak jenis tinta yang digunakan untuk proses produksi di PT. ABC. Namun dalam proses penyetakanya (*printing*), jenis-jenis tinta ini dicampur dan dikombinasikan agar mendapatkan warna yang diinginkan.

e. Pelarut Tinta (*Solvent*)

Solvent digunakan untuk melarutkan dan mengencerkan tinta. Jumlah *solvent* yang digunakan tentunya bergantung pada jumlah tinta.

f. *Paper Core* Polos

Paper core adalah tabung yang menjadi tempat untuk menggulung lembaran plastik, kertas dsb. Meski telah melalui berbagai proses dan campuran material, bahan utama *paper core* adalah kertas.

2. Proses Pemilihan dan Pemasangan Silinder

Sebelum melakukan proses *printing*, para desain memesan silinder ke bagian *purchasing* sesuai dengan desain yang diinginkan pihak *customer*. Pihak *purchasing* menghubungi *supllier* silinder, setelah silinder di pesan selama 10 hari, silinder dikirim oleh pihak *supllier* maka dilakukan pengecekan PO (*purchase order*) jenis silinder yang datang oleh asisten kepala regu silinder. Sebelum silinder digunakan diarea *printing* maka menyiapkan silinder yang akan digunakan di masing-masing mesin *printing* sesuai dengan jadwal dari PPIC dan memilih set silinder mana yang dapat dipakai oleh operator *printing*.

3. Proses Cetak (*printing*) *Rotrogravure*

Pada proses *printing* untuk kemasan *flexible packaging* PT. ABC biasanya menggunakan teknik mesin *rotrogravure*. Setelah pemasangan *silinder* pada mesin *printing* maka dilakukan proses percetakan. Masalah yang biasa di hadapi dalam proses cetak menggunakan teknik *rotrogravure* adalah *misprint* yang disebabkan pengaturan di mesin kurang pas, cetakan bergaris, ini biasanya terjadi dikarenakan *doctor blad* tekanannya berlebihan atau tidak rata.



Gambar 4.6 Kondisi *Doctor Blad* yang Baik dan Tidak Baik

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

4. Proses *Rewinding*

Jika hasil cetakan *hold* atau rusak misalnya gulungan tidak sempurna atau ada cetakan yang warnanya keluar /melenceng dari gambar maka akan dilakukan proses *Rewinding*. Barang jadi/kemasan yang rusak di buang (proses seleksi) dan diganti dengan yang baru dan bagus yang kemudian di *Rewinding*.

5. Proses *Laminating* (pelapisan)

Proses laminasi ini berfungsi untuk melapisi suatu kemasan yang sudah dicetak pada mesin printing dan rewinding. Pada PT. ABC, proses laminasi dibagi menjadi dua jenis:

a. *Dry extrusion lamination*

Dengan menempatkan rol yang telah dicetak dan digulung ke mesin extrusion laminasi, kemudian plastik rol tersebut dilapisi dengan bahan perekatnya yaitu, adhesive, adhesive ini berfungsi sebagai perekat antara PET (*Poly Ethylene Terephthalate*) dengan PE (*Polyethylene*) yang dicairkan atau dilelehkan. Kemudian dilapisi lagi menggunakan PE (*Polyethylene*) yang dicairkan atau dilelehkan menggunakan *extruder*, PE (*Polyethylene*) dilelehkan bertujuan untuk menghasilkan lapisan yang sangat tipis sekitar 15 mikron. Setelah itu dilapisi dengan material lain berupa “*metalize*” (campuran antara bahan plastik yang dilapisi dengan aluminium), lapisan *metalize* ini berfungsi sebagai bagaian pelapis dari suatu

kemasan agar produk makanan di dalamnya tidak langsung terkontaminasi dengan plastik dari kemasan produk. Hasil rol yang telah dikeringkan di “aging” terlebih dahulu, sebelum berlanjut ke proses selanjutnya.

b. Proses Dry laminasi

Proses pelapisan kemasan dengan mesin *dry laminating* menggunakan lem perekat sehingga roll plastik lebih tebal.

6. Proses *Aging*

Rol yang telah selesai pada proses printing dan laminating maka roll tersebut di bawa ke ruang aging yang berfungsi mengeringkan dan menghilangkan bau dari zat *solvent*.

7. Proses *Slitting*

Rol yang telah dikeringkan kemudian dibawa ke mesin “*slitter*”, untuk memotong gulungan panjang dan lebar menjadi ukuran tertentu sesuai dengan pesanan dari pelanggan.

8. Proses *Bag Making*

Mesin bag making digunakan untuk membuat berbagai jenis kantong kemasan.

4.4 Pengamatan Lapangan *Waste* yang Terjadi

Pada pengamatan lapangan observasi awal banyak terjadi *waste* di area produksi seperti ditunjukan pada gambar 4.7 jenis *waste* yang sering terjadi pada setiap mesin produksi.

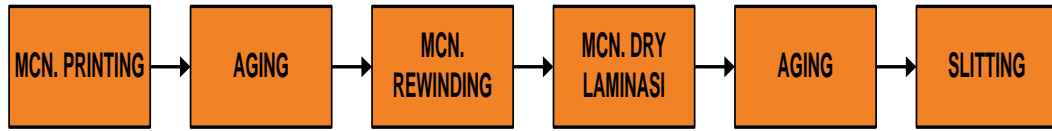


Gambar 4.7 *Waste* yang Terjadi di Area Produksi

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

4.5 Data Observasi Produksi

Produk yang diteliti adalah produk *fine flexible packaging*, aliran proses produksi produk *fine flexible packaging* ditunjukkan pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Proses Produksi *Fine Flexible Packaging*

Setelah diketahui *flow process* produksi kemasan *fine flexible packaging* maka tahap selanjutnya yaitu melakukan observasi maupun wawancara guna mendapatkan data yang dibutuhkan dalam pembuatan *Value Stream Mapping*.

4.5.1 Data Customer Demands dan Takt Time

Untuk dapat menghasilkan jumlah unit sesuai dengan permintaan pelanggan, pihak produksi perlu melakukan perhitungan terhadap kecepatan waktu yang dibutuhkannya. Kecepatan waktu ini biasanya disebut dengan “*Takt Time*”.

Data permintaan bulanan sebesar 418,600.80 kg, data ini diketahui dari data laporan produksi bulan mei 2017, kemudian jumlah hari kerja dalam 1 bulan yaitu 25 hari maka akan didapatkan *customer demands* sebagai berikut:

$$Customer\ demands = \frac{418,600.80}{25\ hari} = 16744.032\ kg/hari$$

Terdapat 3 shift dengan jam kerja 7 jam per harinnya maka total waktu kerja per hari $7 \times 3 = 21$ jam $\times 60$ menit = 1260 menit $\times 60$ detik = 75600 detik Takt Time =

$$\frac{\text{Waktu kerja per hari (detik)}}{Customer\ demands\ per\ day(kg)} = \frac{75600}{16744.032} = 4.51 \text{detik/kg}$$

4.5.2 Data Jumlah Mesin dan Jenis Mesin

Mesin yang digunakan dalam proses produksi di PT. ABC untuk printing berjumlah tiga mesin, kemudian untuk mesin rewinding berjumlah tiga mesin, proses dry laminasi berjumlah lima mesin, selanjutnya proses slitting berjumlah tiga mesin, tabel 4.1 berikut menjelaskan jenis mesin dan jumlah mesin di PT. ABC.

Tabel 4.1 Data jenis jumlah mesin

No	Jenis Mesin	Jumlah Mesin
1.	Mesin Printing	3
2.	Mesin Rewinding	3
3.	Mesin Dry Laminasi	5
4.	Mesin Slitting	3

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

4.5.3 Data *Manpower* dan *Rate Operator*

Berikut Tabel 4.2 merupakan informasi jumlah *manpower* untuk masing-masing area stasiun kerja.

Tabel 4.2 Jumlah *Manpower*

No	Jenis Mesin	Jumlah Operator
1.	Mesin Printing	9
2.	Mesin Rewinding	9
3.	Mesin Dry Laminasi	5
4.	Mesin Slitting	3

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

Berikut Tabel 4.3 merupakan informasi jumlah shift kerja di PT. ABC. Dengan hari regular kerja senin-sabtu.

Tabel 4.3 Jumlah Jam Shift Kerja Operator

SHIFT 1	SHIFT 2	SHIFT 3
07.00-15.00	15.00-23.00	23.00-07.00

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

Untuk menghitung *rate operator* per jam maka dibutuhkan data UMK (upah minimum kota), data jam kerja, dan data jumlah hari kerja perbulan. Berikut menghitung *labour hour rate* di PT. ABC.

- a. UMK = Rp 3.299.000
- b. Hari Kerja = 25 hari
- c. Jam Kerja = 8 jam
- d. Labour hour rate = $3.299.000/25/8 = \text{Rp } 16.495$

4.5.4 Data *Lead Time* masing-masing Proses

Lead time yang dibutuhkan material dari *supplier* paling lama adalah sebesar dua minggu, kemudian *lead time* proses produksi *fine flexible packaging* sampai ke *customer* adalah paling lama tiga minggu, jadi total *lead time* PT. ABC adalah satu bulan atau 30 hari dari barang tersebut di pesan oleh *customer* sampai barang jadi dikirim ke *customer*.

4.5.5 Data Proses *Cycle Time*

1. Mesin *Printing*

Pengambilan data sebanyak 10 kali proses *printing*, pengambilan data dilakukan dengan pengamatan proses *printing* tanpa perhitungan waktu menunggu dan proses *setting*. Pengambilan data waktu dilakukan pada tanggal 17 Mei 2017 dengan bantuan *stopwatch*, berikut data pengambilan waktu pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data pengukuran *cycle time* proses *printing*

No	Mesin 3 (detik)	Mesin 5 (detik)	Mesin 6 (detik)
1.	0.8	0.9	1
2.	0.7	0.8	1
3.	0.8	0.9	0.9
4.	0.7	0.7	1
5.	0.8	0.9	0.9
6.	0.5	0.6	0.08

No	Mesin 3 (detik)	Mesin 5 (detik)	Mesin 6 (detik)
7.	0.9	0.9	0.6
8.	0.5	0.8	0.07
9.	0.6	0.9	0.8
10.	0.8	0.9	0.5

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

$$\text{Waktu mesin 3} = \frac{07.1}{10} = 00.71 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu mesin 5} = \frac{08.3}{10} = 00.83 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu mesin 6} = \frac{6.85}{10} = 00.685 \text{ detik}$$

$$\text{Cycle Time Mesin Printing} = 0.74 \text{ detik}$$

2. Mesin Rewinding

Pengambilan data sebanyak 10 kali proses *rewinding*, pengambilan data dilakukan dengan pengamatan proses printing tanpa perhitungan waktu menunggu dan proses setting. Pengambilan data waktu dilakukan pada tanggal 17 Mei 2017 dengan bantuan *stopwatch*, berikut data pengambilan waktu pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data pengukuran *cycle time* proses *Rewinding*

No	Mesin 1 (detik)	Mesin 3 (detik)	Mesin 5 (detik)
1.	01.0	00.8	00.9
2.	01.0	00.7	00.8
3.	00.9	00.8	00.9
4.	01.0	00.9	00.9
5.	00.8	00.7	00.8
6.	00.9	00.8	00.8
7.	00.9	00.9	00.8

No	Mesin 1 (detik)	Mesin 3 (detik)	Mesin 5 (detik)
8.	01.0	00.9	00.9
9.	00.9	00.8	00.8
10.	00.8	00.9	00.9

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

$$\text{Waktu mesin 1} = \frac{9.2}{10} = 0.92 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu mesin 3} = \frac{8.2}{10} = 0.82 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu mesin 5} = \frac{8.5}{10} = 0.85 \text{ detik}$$

$$\text{Cycle Time Mesin Rewinding} = 0.86 \text{ detik}$$

3. Mesin Dry Laminasi

Pengambilan data sebanyak 10 kali proses drylaminasi, pengambilan data dilakukan dengan pengamatan proses drylaminasi tanpa perhitungan waktu menunggu dan proses setting. Pengambilan data waktu dilakukan pada tanggal 17 Mei 2017 dengan bantuan *stopwatch*, berikut data pengambilan waktu pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data pengukuran *cycle time* proses Dry Laminasi

No	Mesin 3 (detik)	Mesin 4 (detik)	Mesin 5 (detik)	Mesin 6 (detik)	Mesin 7 (detik)
1.	00.5	00.5	00.6	00.5	00.8
2.	00.6	00.6	00.7	00.7	00.9
3.	00.7	00.7	00.9	00.6	00.8
4.	00.8	00.6	00.8	00.5	00.9
5.	00.6	00.5	00.6	00.7	00.8
6.	00.7	00.5	00.7	00.5	00.9
7.	00.8	00.5	00.8	00.7	00.9
8.	00.7	00.6	00.9	00.7	00.9

No	Mesin 3 (detik)	Mesin 4 (detik)	Mesin 5 (detik)	Mesin 6 (detik)	Mesin 7 (detik)
9.	00.8	00.7	00.8	00.7	00.8
10.	00.5	00.6	00.9	00.7	00.9

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

$$\text{Waktu mesin 3} = \frac{6,7}{10} = 0,67 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu mesin 4} = \frac{5,8}{10} = 0,58 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu mesin 5} = \frac{7,7}{10} = 0,77 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu mesin 6} = \frac{6,3}{10} = 0,63 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu mesin 7} = \frac{8,6}{10} = 0,86 \text{ detik}$$

Cycle Time Mesin Drylaminasi = 00,72 detik

4. Mesin *Slitting*

Pengambilan data sebanyak 10 kali proses *slitting*, pengambilan data dilakukan dengan pengamatan proses *slitting* tanpa perhitungan waktu menunggu dan proses *setting*. Pengambilan data waktu dilakukan pada tanggal 17 Mei 2017 dengan bantuan *stopwatch*, berikut data pengambilan waktu pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Data pengukuran *cycle time* proses *Slitting*

No	Mesin 4 (detik)	Mesin 3 (detik)	Mesin 5 (detik)
1.	01.0	00.8	00.8
2.	00.9	00.7	00.7
3.	00.9	00.8	00.7
4.	00.8	00.7	00.7
5.	00.8	00.7	00.7
6.	00.9	00.8	00.7
7.	00.9	00.7	00.7

No	Mesin 4 (detik)	Mesin 3 (detik)	Mesin 5 (detik)
8.	01.0	00.7	00.8
9.	00.9	00.8	00.8
10.	00.8	00.7	00.7

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

$$\text{Waktu mesin 3} = \frac{8.9}{10} = 0.89 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu mesin 5} = \frac{7.4}{10} = 0.74 \text{ detik}$$

$$\text{Waktu mesin 3} = \frac{7.3}{10} = 0.73 \text{ detik}$$

$$\text{Cycle Time MesinSetting} = 0.787 \text{ detik}$$

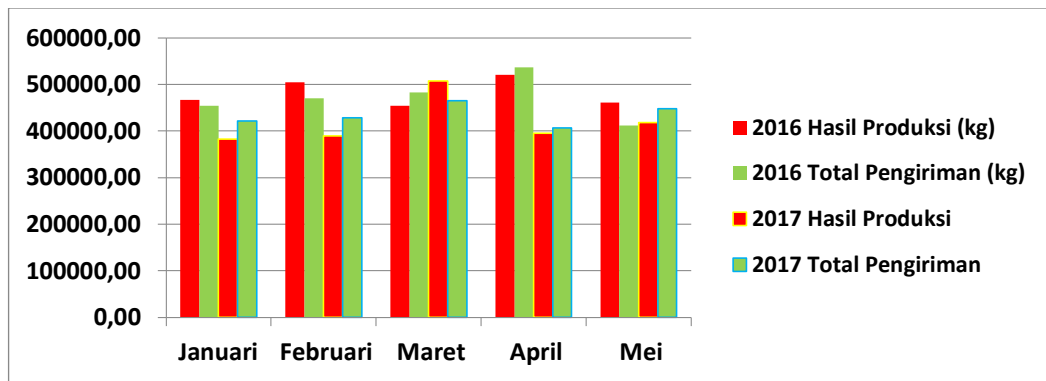
4.5.6 Data Jumlah Produksi dan Pengiriman ke Pelanggan

Pada penelitian ini data yang dikumpulkan berupa data hasil produksi dan pengiriman aktual *fine flexible packaging*. Pada tabel 4.8 dan gambar 4.10 berikut merupakan data jumlah produksi dan pengiriman aktual ke pelanggan.

Tabel 4.8 Data Produksi dan Pengiriman *Fine Flexible Packaging*

2016		2017	
Hasil Produksi (kg)	Total Pengiriman (kg)	Hasil Produksi (kg)	Total Pengiriman (kg)
466,938.03	453,745.78	383,101.60	420,951.49
504,066.99	469,618.00	389,072.70	427,950.00
453,854.74	482,830.38	507,626.30	465,476.71
519,946.88	535,924.50	394,624.50	406,117.04
461,282.29	412,046.50	418,600.80	448,083.22

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)



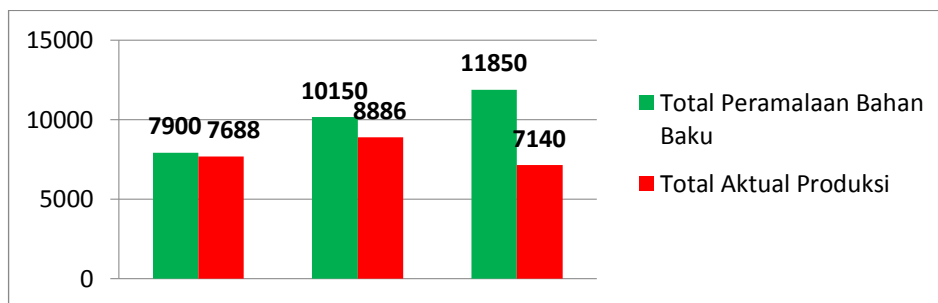
Gambar 4.8 Grafik Hasil Produksi dan Pengiriman *Produk Fine Flexible Packaging*

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

Dari tabel 4.8 dan gambar 4.8 dijelaskan bahwa jumlah total produksi dan pengiriman produk ke *customer* dari tahun 2016 dan 2017 menunjukkan rata-rata permintaan sama.

4.5.7 Data Jumlah Material PET Plastik

Data material digunakan untuk mengetahui seberapa besar ketepatan dalam penggunaan material, agar tidak terjadi kerugian dalam *inventory stock* yang diakibatkan ketidak tepatan dalam peramalan bahan baku.



Gambar 4.9 Grafik Hasil Peramalan *Inventory Material Pet.*

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

Tabel 4.9 Data Peramalan Material PET Plastik

Bulan	Total Peramalan Bahan Baku (Rol)	Total Aktual Produksi (Rol)	Presentase Kelebihan Stok Bahan Baku
Januari	7900	7688	4%
Februari	10150	8886	20%
Maret	11850	7140	76%
Rata-Rata	9966.7	7904.7	33%

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

Dari tabel 4.9 diketahui banyaknya peramalan bahan baku yang tidak tepat, sehingga dapat menimbulkan kerugian dalam inventory gudang. Sehingga peneliti mengusulkan untuk dilakukan peramalan secara berskala dari data tahun lalu. Dari tabel 4.10 menunjukan bahwa hasil produksi dan pengiriman produk dari tahun 2016 dan 2017 hampir sama sehingga perusahaan tidak perlu mengandalkan peramalan dari *customer* yang tidak tepat tapi hanya melihat dari data masa lalu maka peramalan material untuk bulan ke depan dapat diketahui secara tepat.

Tabel 4.10 Total Produksi dan Pengiriman tahun 2016 dan 2017

Hasil Produksi		Total Pengiriman		Selisih Presentase	
2016	2017	2016	2017	2016- 2017 Produksi	2016-2017 Pengiriman
19%	18%	19%	19%	1%	0%
21%	19%	20%	20%	2%	0%
19%	24%	20%	21%	-5%	-1%
22%	19%	23%	19%	3%	4%
19%	20%	18%	21%	-1%	-3%
100%	100%	100%	100%	0%	0%

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2016-2017)

Tabel 4.10 menjelaskan bahwa, persentasi jumlah hasil pengiriman ke *customer* hampir sama sehingga perusahaan dapat melakukan peramalan material menggunakan data pengiriman di masa lalu.

4.5.8 Data Quality Rate

Data *quality rate* digunakan untuk mengetahui seberapa besar *defect* yang terjadi pada tiap area atau proses produksi *fine flexible packaging*.

4.5.9 Mesin Printing

Berdasarkan data internal perusahaan dari bagian *quality control* diketahui *reject* pada mesin printing pada bulan Maret-Juni 2017 dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Data Produksi *Reject* pada mesin *printing*

Bulan	No MCn	Jumlah Item Produk	Jumlah Produk gagal
Maret	3	15	
	4	3	
	5	10	3
	6	15	3
	7		
April	3	87	2
	4	24	0
	5	41	9
	6	57	19
	7		
Mei	3	67	5
	4	11	6
	5	67	19
	6	70	31
	7	42	15
Juni	3	12	
	4	6	
	5	30	6
	6	41	7
	7	26	11
Total		624	136

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

$$Quality Rate = \frac{(624-136)}{624} \times 100\% = 78\%$$

4.5.10 Mesin Rewinding

Berdasarkan data internal perusahaan dari bagian *Quality Control* diketahui data *reject* pada proses rewinding pada bulan Maret sampai Juni 2017.

Tabel 4.12 Data Produksi *Reject* pada mesin *rewinding*

Bulan	Jumlah Item (Roll)	Jumlah Defect
Maret	6451	1915
April	9295	2545
Mei	15580	3080
Juni	11460	2045
TOTAL	42786	9585

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

$$Quality\ Rate = \frac{(42786-9585)}{42786} = 78\%$$

4.5.11 Mesin *Dry Laminasi*

Berdasarkan data internal perusahaan dari bagian *Quality Control* diketahui data *reject* pada proses dry laminasi pada bulan maret sampai juni 2017 dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Data Produksi *Reject* pada mesin *drylaminasi*

Bulan	Jumlah Item (Roll)	Jumlah Defect
Maret	6441	1742
April	9290	2155
Mei	11557	2291
Juni	11457	2014
TOTAL	42763	8202

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

$$Quality\ Rate = \frac{(42763-8202)}{42763} = 80\%$$

4.5.12 Mesin *Slitting*

Berdasarkan data internal perusahaan dari bagian *Quality Control* diketahui data *reject* pada proses slitting pada bulan maret sampai juni 2017 dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Data Produksi *Reject* pada mesin *slitting*

Bulan	Jumlah Item (Roll)	Jumlah Defect
Maret	32316	120
April	37596	123
Mei	36378	155
Juni	38211	116
TOTAL	144501	514

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

$$Quality\ Rate = \frac{(144501-514)}{144501} = 99.6\%$$

4.5.13 Waste

Berdasarkan data internal perusahaan, dalam proses dari printing, rewinding dan dry laminasi produk yang terbuang atau produk menjadi sampah tidak bisa di *rework*. Sesuai dengan tabel berikut.

Tabel 4.15 Data Produksi *Waste*

NO	BULAN	Printing (Meter)	DRYLAMINASI (Meter)	Waste (Meter)
1	JANUARI	8,203,100	7,792,946	410,154
2	FEBRUARI	9,774,900	9,307,590	467,310
3	MARET	8,374,500	7,973,410	401,090
4	APRIL	10,672,750	10,151,488	521,262
Total		37,025,250	35,225,434	1,799,816

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

$$Quality\ Rate = \frac{35225434-1,799,816}{35225434} = 95\%$$

4.5.14 Data *Set-Up* Mesin Di PT. ABC

Sett-up adalah waktu yang diperlukan mesin untuk melakukan pemasangan alat dalam memproses produknya, di PT. ABC terdapat empat mesin yang melakukan set-up ebagai berikut:

1. *Printing* memiliki waktu set-up 2.5 jam
2. *Rewinding* memiliki waktu set-up 1.3 jam
3. *Dry laminasi* lapisan satu memiliki waktu *set-up* 30 menit, dua lapisan memiliki waktu *set-up* 1.3 jam dan tiga lapisan memiliki waktu *set-up* 2 jam.

4. Slitting memiliki waktu set-up 30 menit

4.5.15 Data Rata-Rata *Avability*, *Downtime*, *Perfomance* Pada Mesin Produksi (Printing dan Drylaminasi)

Avability adalah indikator yang menunjukkan kehandalan mesin. *Avability* mengacu pada indikator lama waktu mesin *downtime* dan lama waktu *setup* dan *adjustmen*. Diketahui pada tabel 4.16 dan 4.17 adalah data *downtime* mesin yang mengakibatkan berhenti, jumlah jam kerja dan jumlah output produk di mesin printing dan dry laminasi diperusahaan. Data ini didapat dari proses produksi sehari-hari pada PT. ABC pada tanggal 2 mei sampai dengan 31 mei 2017.

Tabel 4.16 Rata-Rata *Avability*, *Downtime* dan *Perfomance* Mesin Printing

No	Tanggal	Mcn (1)	Jam (menit) (2)	Hasil (meter) (3)	Downtime (menit) (4)	Cycle time (menit) (5)	Perfomance (6) $= \frac{(3) \times (5)}{(2)} \times 100\%$	Avability (7) $= \frac{(2) - (4)}{(2)} \times 100\%$
1	2-31	3	26790	1,792,600.00	9080	0.01	67%	66%
2	12-31	4	5505	231,100.00	2420	0.01	42%	56%
3	2-31	5	23760	1,510,000.00	9495	0.01	64%	60%
4	2-31	6	25200	1,890,000.00	10055	0.01	75%	60%
5	9-31	7	22185	2,396,800.00	9195	0.01	108%	59%

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

Tabel 4.17 Rata-Rata *Avability* dan *Downtime* Mesin Dry Laminasi

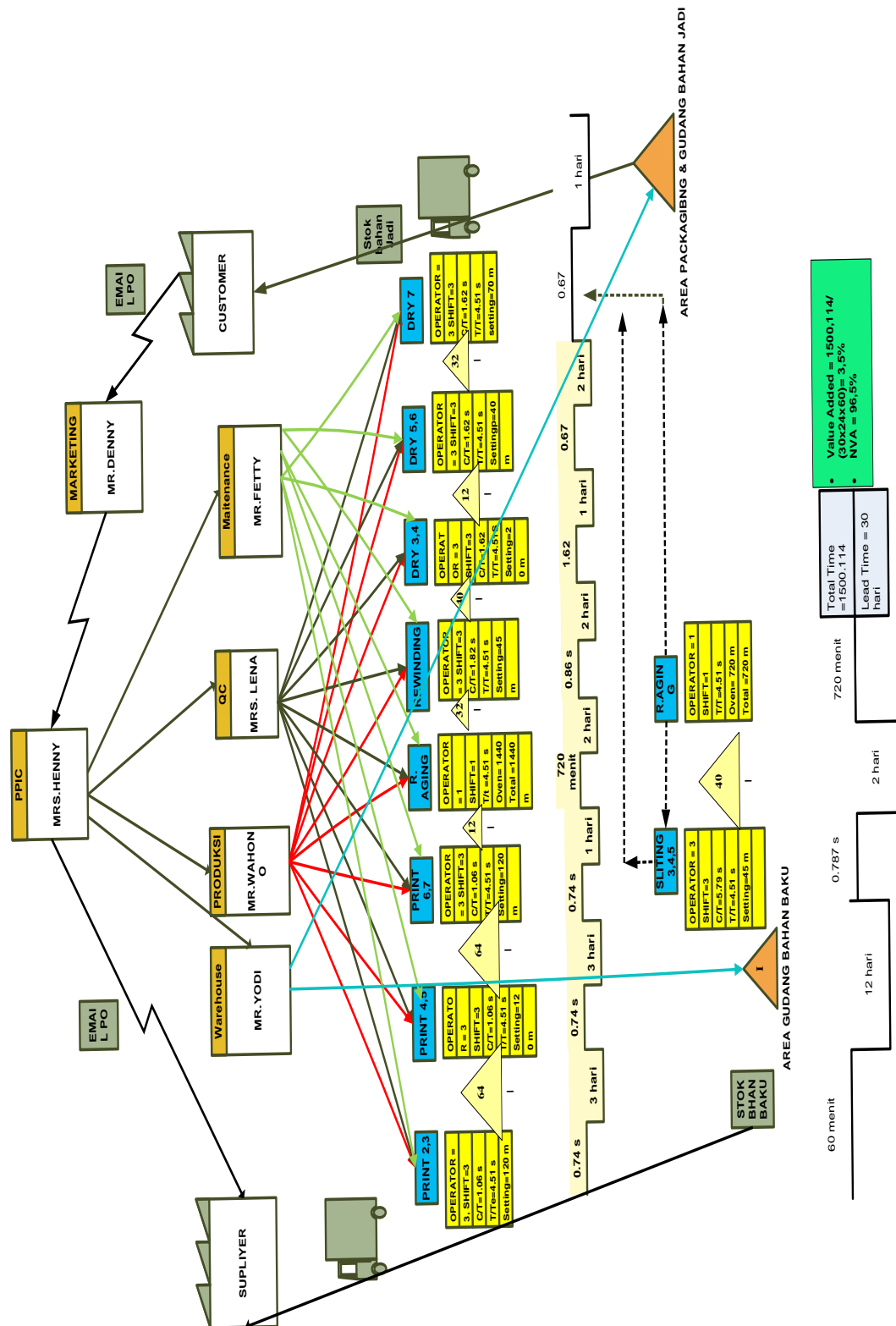
No	Tanggal	Mcn (1)	Jam (menit) (2)	Hasil (meter) (3)	Downtime (menit) (4)	Cycle time (menit) (5)	Perfomance (6) $= \frac{(3) \times (5)}{(2)} \times 100\%$	Avability (7) $= \frac{(2) - (4)}{(2)} \times 100\%$
1	2-31	3	33960	2,066,509.00	11123	0.01	61%	67%
2	2-31	4	21370	1,063,970.00	9331	0.01	50%	56%
3	2-31	5	28045	1,973,655.00	9239	0.01	70%	67%

No	Tanggal	Mcn (1)	Jam (menit) (2)	Hasil (meter) (3)	Downtime (menit) (4)	Cycle time (menit) (5)	Perfomance (6) $= \frac{(3) \times (5)}{(2)} \times 100\%$	Avability (7) $= \frac{(2) - (4)}{(2)} \times 100\%$
4	2-31	6	27870	2,092,824.00	7789	0.01	75%	72%
5	2-31	7	37200	3,072,310.00	8745	0.01	83%	76%

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

4.6 Value Stream Mapping

Value Stream Mapping bermanfaat untuk melihat aliran proses fisik dan informasi material pada proses produksi *Fine Flexible Packaging* dapat dilihat pada gambar 4.10. Setelah semua data terkumpul selanjutnya dibuat *Big Pitcure Mapping*. *Big Piitcure Mapping* ini menunjukkan kondisi aktual yang terjadi pada lantai produksi produk *Fine Flexible Packaging* di PT. ABC, dapat dilihat pada gambar 4.10. Terlihat bahwa pertama-tama *customer* PT. ABC *me-release order* berupa PO (*Purchase Order*) melalui e-mail kepada bagian marketing . Informasi dari bagian marketing diteruskan ke bagian PPIC, pemesanan dilakukan dengan frekuensi satu bulan, yang artinya dalam informasi ini akan dibuat MRP (*Material Requitment Planning*) dan MPS (*Master Production Schedulling*) untuk mengkonfirmasi *forecast* yang telah diberikan sebelumnya, dari masing-masing bagian unitnya. Setelah informasi *order* diterima kemudian dibuat perencanaan produksi dibagi jumlah hari kerja yaitu 25 hari yang diteruskan ke bagian terkait diantaranya bagian IRM (*Invetory Raw Material*) untuk pengadaan bahan baku dari *Fine Fexible Packaging*, bagian produksi untuk membuat jadwal proses produksi, dan subkontraktor yang mengerjakan *part-part* kecil komponen pembentuk produk.



Gambar 4.10 Value Stream Mapping
(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

Pada gambar 4.10 terlihat bahwa aliran supply material dari supplier dilakukan dalam kurun waktu 60 menit dengan lead time paling lama 2 minggu.

Setelah material tersedia dan sudah dilakukan inspeksi oleh *quality control* selanjutnya adalah melakukan proses *printing* pengendalian dan pengoperasionalanya yang di pegang oleh tiga operator dengan penanggung jawab dan pengawasan oleh supervisor produksi. Sebelum proses *printing* berlangsung, operator harus melakukan pemeriksaan terlebih dahulu terhadap silinder yang akan dipakai apakah silinder tersebut memiliki permukaan yang mulus atau tidak, karena hal ini nantinya akan berpengaruh terhadap hasil cetakan. Setelah pemeriksaan silinder selesai langkah selanjutnya melakukan setup dan setting mesin maksimal dua jam lebih tiga puluh menit (150 menit), sesuai intruksi kerja (*work instruction*) yang terdapat pada *order kerja* (OK) yang telah diterima. Selama proses *printing* berlangsung, setiap operator harus mengawasi tinta yang sedang dipakai dan diusahakan tinta tersebut jangan sampai habis ketika proses *printing* berlangsung. Selain itu, operator yang lain mengawasi monitor pengawas *printing* untuk melihat hasil dari cetakan apakah mulus atau tidak, apabila terjadi masalah, maka operator akan memberi tanda bagian yang mengalami kegagalan. Setelah proses *printing* selesai, maka satu operator memasukan hasil *printing* berbentuk roll ke ruang aging selama 12 jam untuk dilakukan pengeringan dan menghilangkan bau *solvent*.

Pada gambar 4.10 menunjukan bahwa setiap proses yang dilakukan terdapat area WIP yang cukup banyak di PT. ABC ini dikarenakan proses dalam melakukan pengeringan membutuhkan waktu yang cukup lama dan ruang aging hanya dua ruang dan maksimum kapasitas dua puluh rol besar. Bila ruang aging penuh maka hasil *printing* cukup dikeringkan di area WIP untuk produk non-nabati.

Pada proses *rewinding*, Operator melakukan *setting* maksimal satu jam dan setelah melakukan *setting*, operator mengambil *roll printing* yang telah di aging, dan memasang *paper core* pada mesin *rewinding* dengan tujuan memeriksa kualitas hasil *printing* dan melakukan penggulungan secara rapi. Masalah yang ditemukan pada proses *rewinding* dari hasil *printing* adalah gambar *misprint*, warna tidak standart, bintik-bintik, bergaris, tunneling, bubble, blentong-blentong,

violet keropos dan kasar, dan hasil yang jelek tersebut akan dibuang dan dihancurkan.

Proses *Dry laminasi* di PT. ABC terdapat proses pelapisan satu lapis, dua lapis dan tiga lapis. Dalam satu lapis dibutuhkan *setting* 30 menit, dua lapis dibutuhkan *setting* 60 menit dan tiga lapis dibutuhkan *setting* 90 menit. Setelah proses pelapisan selesai maka di bawa ke ruang aging dengan suhu sekitar 40°C sampai 50 °c selama lima jam untuk pelapisan satu kali, delapan jam untuk pelapisan dua kali dan dua belas jam untuk pelapisan tiga kali. Tujuan dilakukan proses aging agar produk kering, tidak lembek dan menghilangkan bau lem perekat.

Tahap selanjutnya adalah proses *slitting* dalam proses penyesuaian *slitting* dibutuhkan *setting* pisau dan posisi maksimal 60 menit. Setelah proses *setting* selesai maka hasil yang telah didapat diambil sampelnya oleh bagian *quality control* untuk dilakukan apakah sesuai dengan *standart* dan spesifikasi kualitas *slitting*, spesifikasi tersebut antara lain gulungan tidak merosot, sisiran rata, tidak keras, arah gulungan sesuai dengan keinginan *customer* dan tidak kotor. Apabila hasil dari *quality control* dinyatakan positif maka setiap rol yang telah selesai akan ditempel striker keterangan ok yang berarti rol tersebut sudah lulus uji kualitas dan siap dikirim kepada konsumen setelah dilakukan pengepakan. Dan apabila hasilnya pemeriksaanya dinyatakan negative maka rol yang bermasalah tersebut akan di proses kembali ke bagian rewinding.

Dari gambar *big picture mapping* diatas dapat disimpulkan bahwa PT. ABC dalam melakukan proses dan pengendalian produksinya memiliki nilai *value added* sebesar 3,5 %, hasil ini menunjukkan bahwa nilai *non value added* di PT. ABC masih tinggi.

4.7 Process Activity Mapping

Process Activity Mapping merupakan sebuah *tool* untuk menggambarkan proses produksi untuk pemenuhan *order* yang dilakukan secara jelas per detail langkah demi langkah. Tujuan penggunaan *Process Activity Mapping* untuk mengetahui klasifikasi aktivitas yang tidak bernilai tambah, baik yang bisa

dikurangi maupun tidak. *Tool* ini dapat memudahkan untuk melihat *flow process* dan indentifikasi adanya *waste* atau pemborosan sepanjang *value stream*, serta mengetahui apakah proses produksi dapat dibuat lebih efisien, dan mengidentifikasi bagian-bagian proses yang perlu dilakukan perbaikan dengan mengeliminasi aktivitas yang tidak perlu. Berdasarkan data yang terkumpul melalui *observasi* seluruh proses di rantai produksi dan pengambilan waktu langsung. Selanjutnya diolah *Process Activity Mapping* dari proses produksi fine *flexible packaging* pada tabel 4.18.

Tabel 4.18 *Process Activity Mapping* di PT. ABC

No	Aktivitas	Chek Item	Waktu (menit)	Aktivitas					Klasifikasi		
				O	T	I	S	D	VA	NVA	NNVA
1	Pemeriksaan Bahan Baku	1. Film	6			x					x
		2. Adhesive	6			x					x
		3. Tinta	6			x					x
		4. Solvent	6			x					x
		5. Core	6			x					x
2	Penerimaan dan Penyimpanan Bahan Baku	1. Surat Jalan	5			x					x
		2. Kartu Stok	10			x					x
		3. Label Bahan	5			x					x
3	Pengeluaran Bahan Baku	1. Tipe Bahan	5			x					x
		2. Ukuran Bahan	5			x					x
4	Pengeluaran Silinder	1. Indetitas Silinder	5			x					x
		2. Kondisi Silinder	5			x					x
5	Pembuatan Standar Warna	1. Visual	15			x					x
6	Produksi (Printing)	1. Detail SPK	5			x					x
		2. Naik Turun Silinder Cacat	10			x					x
		3. Penampilan	5			x					x
		4. Fungsional	5			x					x
		5. Vikositas	5			x					x
		6. Heater	5			x					x
		7. Setting	45	x							x
		8. Output Sample	10					x			x
		9. Asah Doctor	25					x		x	
		10. Selain Produk Na-Bati Boleh Ditaruh di WIP	10				x				x

No	Aktivitas	Chek Item	Waktu (menit)	Aktivitas					Klasifikasi		
				O	T	I	S	D	VA	NVA	NNVA
		11. Listrik Padam dan Bersihkan Silinder	25					x		x	
		12. Hasil output sesuai dg spesifikasi	30	x					x		
7	Produksi (Aging) (Pengeringan)	1. Solvent Residu	1440				x				x
		2. Label Bahan					x				x
8	Produksi (Rewinding)	1. Penampilan	10			x					x
		2. Setting	35	x							x
		3. Sobek dan Sambung Produk Jelek	15					x		x	
9	Adhuk Adhesive	1. Cek Viskositas, Solvent	10			x					x
		2. Jenis Adhesive, Katalis	10			x					x
		3. Timbang Waktu Campur Adhesive	10			x					x
10	Produksi (Drylaminasi)	1. Detail SPK	5			x					x
		2. Output Produk Bagus (1 Roll Besar)	30	x					x		
		3. Naik Turun Bahan	15	x							x
		4. Cek Penampilan	5			x					x
		5. Cek Heater	5			x					x
		6. Setting	40	x							x
		7. Output Sample jelek	5				x			x	
		8. Penempatan ke WIP	10	x							x
		9. Perawatan Mesin Macet dan Listrik Padam	25					x		x	
		10. As lepas	20					x		x	

No	Aktivitas	Chek Item	Waktu (menit)	Aktivitas					Klasifikasi		
				O	T	I	S	D	VA	NVA	NNVA
11	Produksi Sliting	1. Detail SPK	5			x					x
		2. Dimensi	5			x					x
		3. Visual				x					x
		4. Setting	25	x							
		5. Out put Sample Jelek	10					x		x	
		6. Cek Ketajaman Cutter	10			x					x
		7. Cek Putaran Kecepatan	5			x					x
		8. Hasil Output Bagus	15	x					x		
12	Pemeriksaan Barang Jadi	1. Penampilan	5			x					x
		2. Kekuatan	5			x					x
		3. Kekasaran	5			x					x
		4. Ketebalan	5			x					x
		5. Kadar Solvent	5			x					x
		6. Pinhole	5			x					x
13	Penyimpanan Barang Jadi	1. Fisik Barang	15			x					x
14	Pengiriman	1. Kendaraan Ekspidisi	30			x					x
		2. Pengiriman	25			x					x
		3. Surat Jalan	5			x					x

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

Dari tabel 4.18 pengambilan aktivitas juga dilihat dan dibandingkan dengan *Standard Operation Prosedure* (SOP) yang ada, tetapi juga mendokumentasikan aktivitas yang dilakukan diluar SOP sehingga dapat dilihat

dengan jelas aktivitas berupa *waste* yang dilakukan. Pada pengelompokan aktivitas dibagi menjadi lima kategori, yaitu O (*operation*), T (*transport*), I (*inspection*), S (*storage*) dan D (*delay*).

Diketahui dari gambar 4.11 peneliti mevisualkan aktivitas PAM, dan dengan hasil Visual Pam diketahui proses produksi yang menghasilkan *non value added* sebesar 145 menit dan *non necessary value added* (yang tidak memberikan nilai tambah tapi harus dilakukan sebesar 1860 menit dan yang memberikan nilai tambah (*value added*) sebesar 80 menit, sehingga dalam proses produksi *fine flexible packaging* dalam 1 produk di butuhkan proses sampai siap dikirim ke pelanggan dengan waktu sebesar 1,4 hari.

Dari PAM akan dimulai melakukan analisi waste yang terjadi dan dilakukan beberapa perbaikan, dari gambar 4.11 dijelaskan bahwa titik-titik yang mengalami *waste* adalah diarea yang berada pada mesin printing, mesin rewinding, mesin drylaminasi dan mesin slitting. Namun dari gambar 4.11 menjelaskan bahwa titik-titik yang mengalami *bottleneck* paling besar adalah di area mesin printing dan drylaminasi. Sehingga peneliti akan lebih menganalisa prioritas *waste* yang perlu dihilangkan yaitu area mesin printing dan dry laminasi.

4.8 Penentuan Waste Kritis dengan Borda Count Method

Penentuan *waste* kritis yaitu *overproduction*, *defects*, *unnecessary inventory*, *inappropriate processing*, *excessive transportation*, *waiting* dan *unnecessary motion* ini dengan melakukan penyebaran kuesioner (lampiran 2) kepada responden sebanyak enam orang kepada bagian yang terkait dan bertanggung jawab langsung pada proses produksi, yaitu beberapa bagian, Kabag (kepala bagian) *production planning inventory control* (PPIC), Assisten kepala pabrik, Kabag maintenance, Kabag gudang, Staf QC (*quality control*), Kabag produksi. Ketentuan pemberian skor yaitu nilai satu merupakan nilai tertinggi atau *waste* yang sering terjadi/banyak terjadi sedangkan nilai tujuh merupakan nilai terendah atau *waste* yang jarang terjadi pada proses di rantai produksi. Hasil dari kuesioner BCM 7 *waste* dapat dilihat pada tabel 4.19 berikut.

Tabel 4.19 Hasil Kuesioner BCM 7 Waste

WASTE	Responden					
	B, Henny PPIC	P. Maryono ass. pabrik	P. Fettiady Maintenance	P. Yody Gudang	B. Lena QC	P. W. Santoso Produksi
Overproductin	7	7	6	6	7	7
Defects	1	2	1	1	2	1
Invetory	3	7	7	6	7	7
Inapropriate processing	4	7	6	4	6	6
Excessive transportation	6	7	6	6	7	6
Waiting	1	3	2	1	4	2
Unnecessary motion	3	7	6	6	6	7

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

Dari hasil kuesioner BCM 7 waste di atas maka dicari hasil peringkatnya dengan menggunakan perhitungan nilai dan skor pada tabel 4.20 berikut.

Tabel 4.20 Perhitungan Nilai untuk BCM

Nilai	Skor
1	7
2	6
3	5
4	4
5	3
6	2
7	1

Maka didapatkan dari peringkat 7 waste pada proses produksi di PT. ABC, dapat dilihat pada tabel 4.21berikut.

Tabel 4.21 Tabel Peringkat Waste Kritis

Hasil Peringkat	Total
<i>Overproductin</i>	8
<i>Defects</i>	40
<i>Uncessary inventory</i>	11
<i>Inapropriate processing</i>	15
<i>Excessive transportation</i>	10
<i>Waiting</i>	35
<i>Unnecessary motion</i>	13

Berdasarkan hasil dari *Borda Core Methode* maka didapatkan dua peringkat *waste* kritis tertinggi yaitu *waste defect* dengan *score* 40 dan *waste waiting score* 35. Maka dalam penelitian ini diambil analisa untuk permasalahan *waste defect* dan *waiting*.

4.9 Analisa Akar Penyebab Masalah dengan 5Why's

Analisa akar penyebab permasalahan yang memicu terjadinya *waste* kritis dengan menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA) dengan menggunakan *5Why's Analysis* melibatkan beberapa *expert* di perusahaan. *Expert* yang dilibatkan dalam *brainstorming* ini adalah *kepala bagian Production Planning Invetory Control* (bertanggung jawab dalam perencanaan produksi), *kepala bagian produksi* (bertanggung jawab dalam proses produksi), dan *Kepala bagian gudang* (bertanggung jawab dalam pengiriman *finish part* dan di area *prepared delivery*). Berikut ini merupakan hasil *brainstorming 5Why* untuk *waste defect* dan *waste waiting* yang ditunjukkan pada Tabel 4.22. Hasil analisa akar penyebab permasalahan *waste* kritis ini berdasarkan diskusi dan keadaan aktual yang terjadi pada proses produksi di PT. ABC.

Tabel 4.22 5Why's untuk *waste waiting* dan *defects*

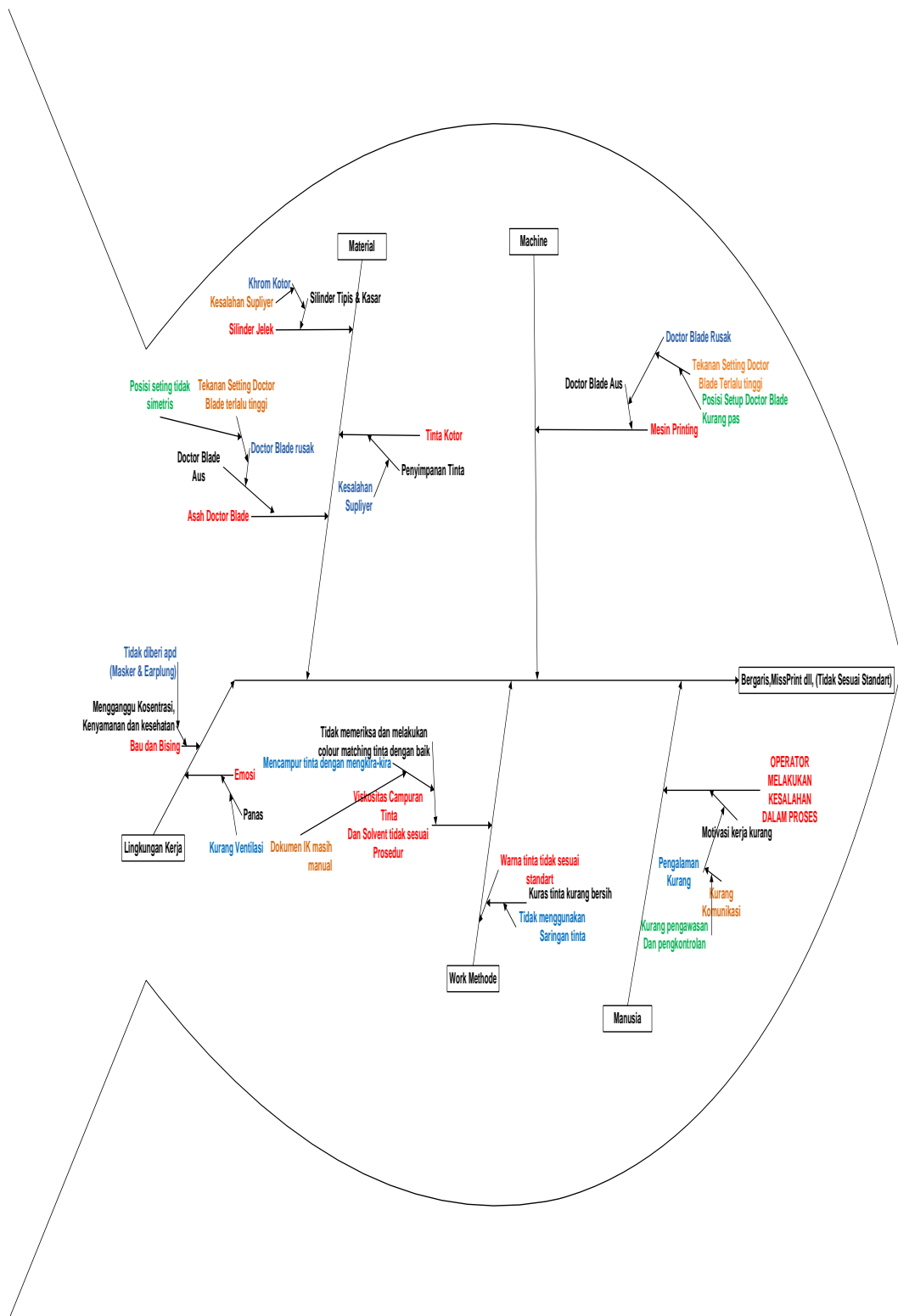
No	Waste	Sub Waste	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
1	Defect	1. Hasil produk <i>fine flexible</i> bergaris, misprint dan bayang-bayang/ tidak sesuai standart.	a. Viskositas Campuran Solvent dan tinta tidak sesuai prosedur	a. tidak memeriksa tinta dan melakukan colour matching dengan baik	a. Mencampur jumlah tinta dengan mekika-kira dan malas membaca IK dan SOP	a. Dokumen SOP dan IK masih manual	NA
			b. Silinder Jelek	b. Silinder Kasar dan Tipis	b. Khrom Kotor	b. Kesalahan Supliyer	NA
			c. Asah doctor blade	c. Doctor Blade Aus	c. Doctor Blade Rusak	c. Tekanan Setting Doctor Blade Terlalu Tinggi	c. Posisi setup doctor blade kurang pas
			d. Warna Tinta tidak sesuai standart	d. Kuras tinta kurang bersih	d. tidak menggunakan saringan tinta	NA	NA
			e. Bau Menyengat dan Bising	e. Mengganggu kesehatan, konsentrasi dan kenyamanan	e. Tidak Diberi APD (Masker & Earplung)	NA	NA
			f. Tinta Kotor	f. kesalahan penyimpanan	f. kesalahan supliyer	NA	NA
			f. Operator melakukan kesalahan dalam proses	f. Motivasi kerja kurang	f. Pengalaman kurang	f. Kurang komunikasi	f. kurang pengawasan
2	Waiting	1. Proses Terhambat	a. banyak Produk Tidak terselesaikan	a. Produk Bau dan Lembek tidak sesuai standar	a. Proses Pengovenan Terlalu cepat	a. WIP Printing tidak Benar	NA
			b. Naik Turunkan Silinder	b. Silinder Jelek	b. Silinder Kasar dan Tipis	b. Khrom Kotor	b. Kesalahan Supliyer
			c. Mesin Printing Berhenti	c. Tekanan Angin doctor Blade Bocor	c. Tekanan Setting Doctor Blade terlalu tinggi	c. Posisi setup kurang pas	NA

No	Waste	Sub Waste	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
			d. Mesin Drylaminasi Berhenti	d. Gigi As Lepas	d. Kendor	d.Pengencangan komponen mesin kurang erat	NA
			e. Mesin Slitting Berhenti	e. Cutter Tumpul	e. Cutter Kurang Tajam	e. Kurang Teliti dalam Menyetting Mesin	NA
			f. Listrik Padam	f. Konsleting	NA	NA	NA
			g. Bau Menyengat dan Berisik	g.Mengganggu kesehatan, konsentrasi dan kenyamanan	g. Tidak Diberi APD (Masker & Earplung)	NA	NA
			h. Setting susah	h. Bahan plastik terlalu licin	NA	NA	NA
			i.Asah doctor blade	i.Doctor Blade Aus	i.Doctor Blade Rusak	i.Tekanan Setting Doctor Blade Terlalu Tinggi	i.Posisi setup doctor blade kurang pas
			j. Operator melakukan kesalahan dalam proses	j.Motivasi kerja kurang	j.Pengalaman kurang	j.Kurang komunikasi	j.kurang pengawasan

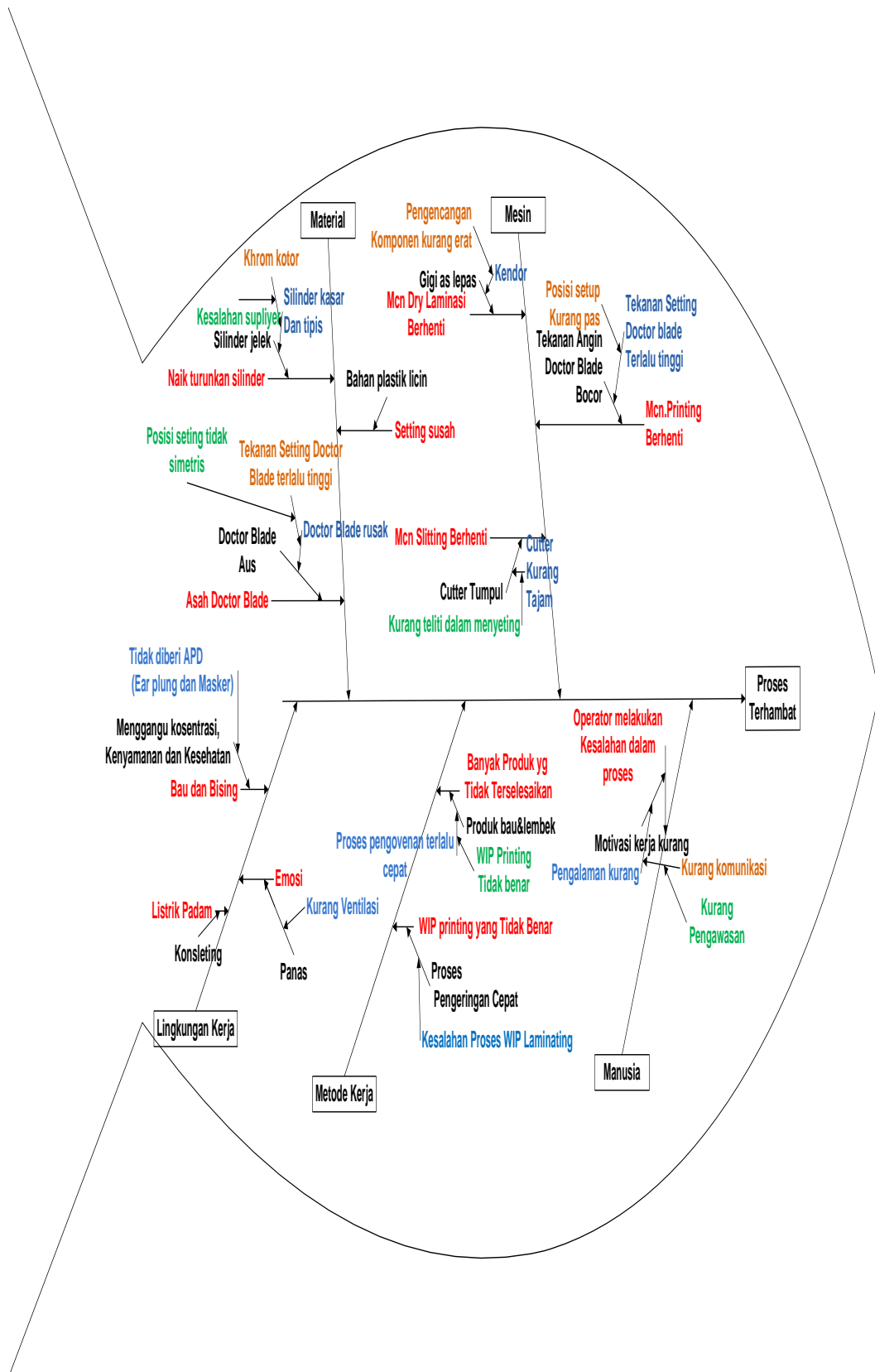
4.10 Penentuan Akar Penyebab Masalah Waste Kritis dengan Fishbone Diagram

Setelah memilih prioritas penanganan masalah *defect* dan *waiting*, maka langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menentukan penyebab-penyebab kecacatan. Indetifikasi ini dilakukan menggunakan *fishbone* diagram.D iagram ini disebut dengan melakukan bainstroming dengan para ahli dilapangan yang ada. *Fishbone* diagram digunakan oleh para ahli atau *leader* untuk menyelesaikan

masalah yang terjadi. Banyak para *leader* tidak bisa menjadi pemimpin yang baik karena disaat terjadi masalah dilapangan sedikit-sedikit membutuhkan petunjuk, karena seorang *leader* dituntut untuk menjadi seorang multi talenta (Bisa segalanya) dalam melakukan tanggung jawabnya. Apabila seorang *leader* salah menentukan masalah maka seperti membakar lumbung padi, ibaratnya bukan tikusnya yang diberantas penyebab akar masalahnya. Malah sumber penghasilanya yang dimatikan yang menyebabkan kerugian besar tidak memberikan nilai tambah (*non-value added*).



Gambar 4.12 Gambar Fishbone Diagram Untuk *Defect*



Gambar 4.13 Gambar Fishbone Diagram Untuk Proses Terhambat

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 5

ANALISA DAN REKOMENDASI PERBAIKAN

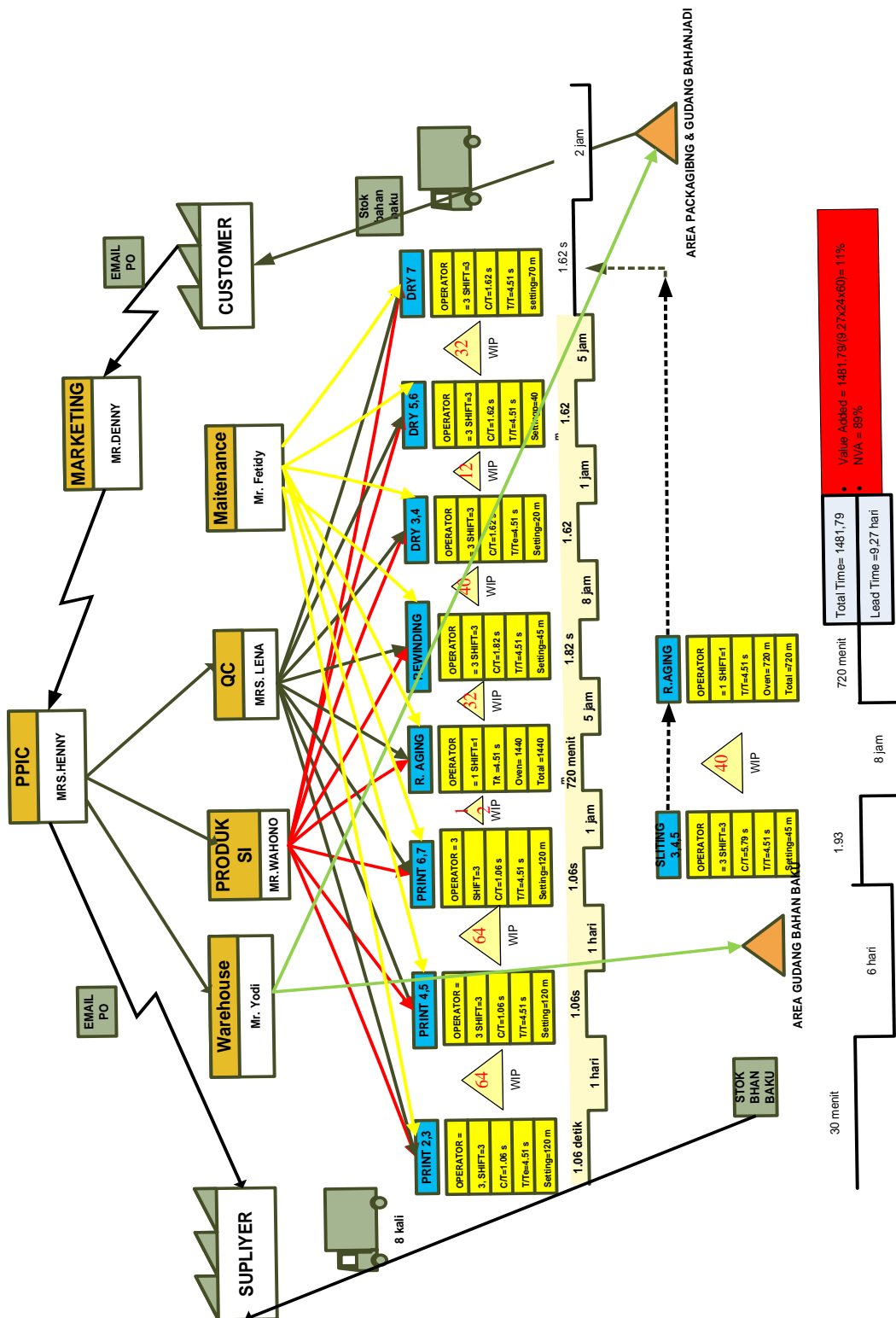
Pada bab ini dijelaskan mengenai tahap analisa dari *Value Stream Mapping* dan *Process Activity Mapping*, Analisa penentuan waste kritis dengan *borda method*, *Root Cause Analysys*, *Fishbone Diagram*, penentuan *alternative* solusi perbaikan pada sistem produksi dengan menggunakan *Problem Indetification and Corective Action* (PICA).

5.1 Analisa Prosentase Aktivitas VSM dan PAM

Berdasarkan pemetaan proses produksi yang digambarkan dalam *Value Stream Mapping* pada gambar 4.13, dapat dilihat bahwa untuk memproduksi produksi *fine flexible packaging* dengan total 257 produk di butuhkan waktu proses *lead time* sebesar 30 hari. Pada VSM tersebut dapat dilihat bahwa waktu *lead time* cukup tinggi. Dengan *lead time* 30 hari dikarenakan *lead time* material dari proses yang cukup tinggi, dengan aktivitas *value stream mapping* dan proses aktivitas produksi di PT. ABC dapat dihitung dengan nilai *value added* sebesar 3,5 % dan *non-value added* sebesar 96,5%. Nilai *value added* di PT. ABC rendah dan dapat dikatakan perusahaan tersebut belum dapat melakukan proses secara *lean* sehingga dilakukan analisa agar perusahaan mampu menerapkan proses *lean manufacturing*.

5.1.1 Future VSM (*Value Stream Mapping*)

Untuk mengetahui improvement apa saja yang telah dilakukan sepanjang *value stream* pada PT. ABC. Maka digunakan Future state mapping, digunakan untuk melakukan prediksi gambaran pada pendekatan *lean manufacturing* yang digunakan untuk mendukung continous improvement selanjutnya. Yaitu peneliti melakukan pengurangan *lead time* dengan melakukan perbaikan dalam proses produksi terutama dalam waktu disebabkan oleh *waiting downtime*. Di PT. ABC, *Downtime* cukup tinggi sehingga terjadi hambatan proses dalam WIP laminasi, proses penundaan *slitting* , dan jadwal pengiriman tertunda sehingga dapat mengecewakan *customer*.



Gambar 5.1 Perbaikan Aktivitas Value Stream Mapping (Future State VSM)

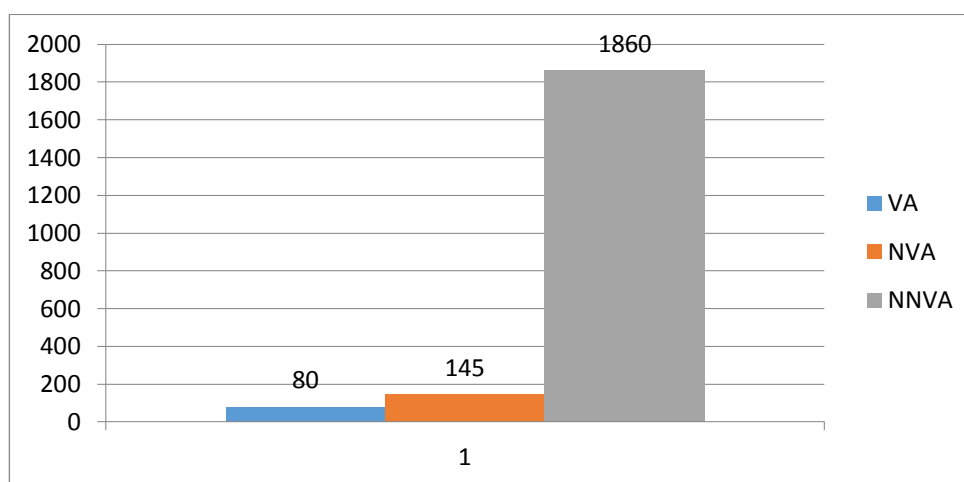
Dengan lead time sebesar 9,27 hari dengan nilai tambah (VA) sebesar 11% mengalami peningkatan sebesar 7,5% dari total lead time 30 hari. Dengan melakukan future state value stream mapping perusahaan dapat meningkatkan segala aktivitas proses produksi dengan melakukan perampingan pada proses pengiriman material dan wip, dilakukan percepatan/pengurangan lead time .

5.1.2 Perbaikan Aktivitas PAM (*Process Activity Mapping*)

Dari hasil data tabel 5.1 proses aktivitas *mapping* dapat diketahui nilai dan presentase aktivitas yang memberikan nilai tambah (*Value-added*), tidak memberikan nilai tambah (*Non-value added*) dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah tapi diperlukan (*Non- value added activity*). Presentase aktivitas berdasarkan jumlah aktivitas dan waktu aktivitas dapat dilihat pada tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1 Hasil Rekap dan Klasifikasi Seluruh Aktivitas

Aktivitas	Jumlah	Presentase	Waktu (Menit)	Presentase
VA	3	5%	80	4%
NVA	9	15%	145	7%
NNVA	48	80%	1860	89%
Total Aktivitas	60	100%	2130	100%



Gambar 5.2 Klasifikasi Waktu Seluruh Aktivitas Proses Produksi di PT. ABC

Dari tabel 5.1 dan gambar 5.2 total jumlah keseluruhan aktivitas yaitu 60 aktivitas, aktivitas bernilai tambah (VA) hanya 3 aktivitas yaitu operation dengan presentase 4%, sedangkan aktivitas yang tidak bernilai tambah aktivitas (NVA) yaitu aktivitas delay dengan presentase 7 %, kemudian aktivitas yang tidak bernilai tambah tetapi diperlukan (NNVA) terdapat 48 aktivitas termasuk aktivitas transport, storage, inspection dengan presentase 89%.

Pada proses pembuatan produk dengan persiapan material telah dilakukan terjadi permasalahan oleh asah *doctor blade*, silinder kasar, listrik padam, menaik turunkan silinder karena jelek, *output* jelek yaitu *downtime* sebesar 145 menit. Hal ini ini menyebabkan aktivitas terhenti selama 0.1 hari. Aktivitas NNVA (*Non Necessary value added activity*) memiliki jumlah aktivitas terbanyak sebesar 1915 menit. Hal ini membuktikan bahwa PT. ABC memiliki banyak aktivitas yang sebenarnya tidak memberikan nilai tambah, namun tetap perlu dilakukan.

Besarnya jumlah *non necessary value added activity* disebabkan oleh proses aging, pencampuran viskositas tinta, inspeksi kualitas, metode, material, produk jadi, pengemasan, dan pengiriman produk sebesar 1860 menit. Berdasarkan hasil dari *process activity mapping* maka pada proses produksi membuktikan bahwa masih banyak aktivitas yang tidak bernilai tambah tetapi perlu untuk dilakukan.

5.2 Analisa Waste Kritis Berdasarkan Borda Count Method

Berdasarkan hasil dari kuesioner identifikasi *waste* kritis dengan *Borda Count Method* yang ditunjukkan pada sub bab 4.8, terlihat bahwa *waste* kritis yang segera perlu ditangani pada rantai produksi PT. ABC adalah *waste defect* dan *waste waiting*. Hal ini terjadi karena kedua *waste* tersebut memiliki dampak pemborosan yang cukup signifikan yang berupa *waste* yang dihasilkan itu tidak berguna dan tidak menghasilkan uang dan menyebabkan perusahaan mengalami kerugian sebesar Rp 227,583,310.00 yang telah saya paparkan pada tabel 1.1, oleh karena itu akan lebih baik lagi apabila jumlah *waste* dapat ditekan sedemikian rupa sehingga mendekati zero waste, karena tentu untuk mendapatkan zero waste sangat sulit bahkan tidak mungkin.

Pada *waste defect* hasil produk diketahui mengalami bergaris, missprint dan bayang-bayang/ tidak sesuai standart sesuai dengan gambar 5.2 berikut. Sehingga menyebabkan perusahaan mengalami kerugian produk yang mengalami cacat akan dibuang.



Gambar 5.3 Hasil Defect

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

Pada *waste waiting* , proses produk *fine flexible packaging* mengalami hambatan dikarenakan *downtime*, *downtime* terjadi dikarenakan lampu padam, asah *doctor blade*, silinder jelek dan proses *wip laminating* terlambat menunggu proses produk dari printing sehingga operator laminasi harus bekerja ekstra lama dan perusahaan menambah waktu untuk memberi tambah jam kerja seperti lembur. Dan terjadi penumpukan di area wip dikarenakan area aging yang penuh dan listrik mati.

5.3 Perbaikan dengan Menggunakan Metode OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)

Overall Equipment Effectiveness (OEE) adalah sebuah metrik yang berfokus pada seberapa efektif operasi produksi dijalankan. Hasil dinyatakan dalam bentuk yang bersifat umum sehingga memungkinkan perbandingan unit manufaktur di industri yang berbeda. Pengukuran OEE juga biasanya digunakan sebagai indikator kinerja utama (KPI) dalam implementasi lean manufacturing

untuk memberikan indikator keberhasilan. OEE membagi perfoma dari manufacture menjadi tiga komponen yang diukur yaitu faktor *Avability*, *Perfomance* dan *Quality*. Tiap komponen menunjuk pada aspek proses yang ditargetkan diimprove.

Tabel 5.2 Hasil Rekap dan Klasifikasi Seluruh Aktivitas Mesin Printing

Nomor Mesin Printing	Perfomance (1)	Quality (2)	Avability (3)	OEE (4)=(1)x(2)x(3)
3	61%	93%	67%	38%
4	50%	45%	42%	9%
5	70%	72%	64%	32%
6	75%	56%	75%	32%
7	83%	64%	108%	57%

Tabel 5.3 Hasil Rekap dan Klasifikasi Seluruh Aktivitas Mesin Drylaminasi

Nomor Mesin Drylaminasi	Perfomance (1)	Quality (2)	Avability (3)	OEE (4)=(1)x(2)x(3)
3	75%	95%	67%	48%
4	47%	95%	56%	25%
5	71%	95%	67%	45%
6	84%	95%	72%	57%
7	121%	95%	76%	87%

Dari data tabel 5.2 mesin printing diketahui bahwa pada mesin printing permasalahan terletak pada ketiga variable yaitu performance, quality dan avability karena perusahaan menstandartkan nilai avability , performance dan quality tidak kurang dari 95%, dari nilai tersebut diketahui tingkat nilai kualitas, efesiensi dan perfoma masih rendah sehingga perlu diperbaiki dalam ketiga aspek tersebut.

Dari data tabel 5.3 mesin drylamiasi diketahui bahwa permasalahan terletak pada *performace* dan *avability* diketahui bahwa nilai *performance* dan *avability* kurang dari 95% seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 5.4 Standar Indikator OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)
PT. ABC

Standart Kinerja Perusahaan PT. ABC			
Quality	Avability	Perfomance	OEE
95%	95%	95%	86%
95%	95%	95%	86%
95%	95%	95%	86%
95%	95%	95%	86%
95%	95%	95%	86%

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

Availibity adalah indikator yang menunjukkan kehandalan mesin. *Avability* mengacu pada indikator lama waktu mesin *downtime*, lama waktu setup dan adjustment. Sedangkan *perfomance* mengacu pada indikator yang menunjukan seberapa sering mesin *idle*, *stopages*, dan mesin jalan dengan kecepatan rendah dan *quality rate* adalah indikator untuk seberapa banyak *scrap* atau *rework* pada sebuah proses, dan berapa banyak *scrap* yang terjadi saat mesin *startup*.

5.4 Analisa Waste Kritis dengan *Fishbone Diagram*

Berdasarkan gambar 4.15 dan 4.16 menunjukan sebab akibat yang merupakan sumber variasi yang mengakibatkan terjadinya insiden cacat, produk tidak sesuai standart dan proses aliran produk dalam produksi terhambat. Analisis untuk masing-masing insiden sebagai berikut.

a. Cacat Bergaris, Misprint, Tidak sesuai *standart*..

1. Mesin

Mesin merupakan salah satu aspek penting dalam suatu proses produksi. Kondisi mesin dan perlengkapanya yang bagus akan

menghasilkan produk yang berkualitas. Masalah yang terjadi pada mesin telah digambarkan pada *fishbone* diagram yaitu masalah mesin printing , dikarenakan tekanan setting doctor blade terlalu tinggi, sehingga menyebabkan gambar hasil produk cacat bergaris, misprint, tidak standart dan lain-lain.

2. Material

Untuk kecacatan ini ada 3 material yang mempengaruhi, yaitu tinta yang kotor, silinder kasar dan tipis, dan doctor blade rusak. Silinder dan doctor blade termasuk kategori material karena merupakan atribut yang terpisah dari mesin serta dapat direstock. Untuk material tinta, kesalahan yang sering terjadi yang menyebabkan hasil cetakan tidak sesuai standart seperti bergaris dan misprint adalah tinta kotor. Penyebab kejadian ini karena operator dalam mengkurus tinta kurang bersih dan tidak teliti. Selain itu juga bisa karena proses penyimpanan tinta yang kurang baik. Selanjutnya adalah silinder kasar dan tipis. Silinder merupakan cetakan gambar prototype artikel yang menjadi acuan dalam mencetak gambar. Apabila silinder kasar, maka pada hasil cetakan pada film akan timbul garis sebagai salinan dari permukaan silinder. Adapun penyebab dari silinder kasar ini karena krum (lapisan luar silinder) kotor yang berasal dari supplier dan bertanggung jawab langsung terhadapnya. Sehingga ditemukan ada silinder yang kasar, perusahaan langsung mengklaimnya kepada *supplier* dan *supplier* harus membersihkan krum tersebut kemudian dikembalikan ke perusahaan. Namun masalahnya disini adalah bahwa kondisi kasar tidaknya silinder tidak bisa diperiksa dengan mata telanjang karena ukuranya yang sangat kecil. Maka mau tidak mau setiap silinder harus di- *trial* terlebih dahulu saat proses start awal printing begitu juga dengan silinder tipis harus di *trial* dahulu. Apabila hasil sampel bergaris maka ada masalah pada silinder.

3. Manusia

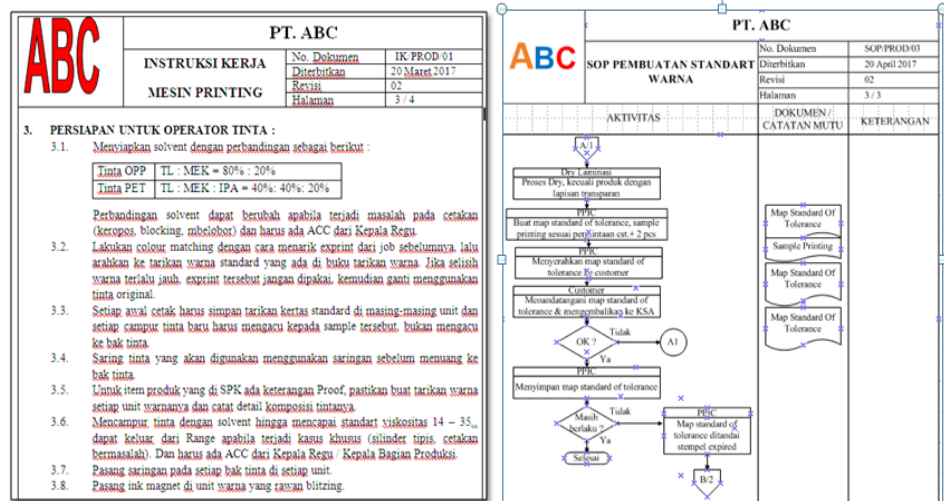
Manusia merupakan sumber terjadinya variasi karena manusia tidak seperti mesin yang relative konstan bila sudah di setting dengan benar

dan tepat. Manusia merupakan salah satu kunci dari berhasil tidaknya suatu proses produksi. Manusia adalah yang menjalankan dan mengontrol mesin dan menangani material dari mulai bahan baku hingga jadi. Sebagus apapun kondisi material, mesin, metode, namun bila ditangani oleh manusia yang tidak berkompeten dan ahli, pasti menghasilkan output yang tidak bagus pula. Operator yang sering melakukan kesalahan dapat disebabkan karena beberapa faktor yaitu kurang komunikasi, tidak kompeten, kurang pengalaman dan pengawasan/pengendalian kurang, sehingga diperlukan kerjasama secara solid agar kesalahan yang selalu terjadi tidak berulang dan berulang lagi. Dan operator dapat melakukan pendektasian disini sebelum melakukan kesalahan agar kerugian yang ditimbulkan tidak sampai terjadi. Kurangnya motivasi kerja operator sehingga dia menjadi bekerja dengan tidak baik dan maksimal. Kurangnya motivasi bekerja ini dikarenakan para senior yang kurang merangkul dan tidak mentransfer ilmu mereka, malah pegawai baru dikucilkan dikarenakan takut bila para senior yang berpengalaman disaingi oleh yang muda dan tenaga mereka tidak terpakai oleh perusahaan. Operator malas dalam melakukan pekerjaan yang menjadi tanggung jawab mereka, karena komunikasi yang disampaikan tidak bisa mereka pahami atau mereka merasa tersinggung, tertekan dikarenakan penyampaian atasan yang kurang bisa mereka terima dan kondisi fisik operator yang berpengaruh terhadap kinerja mereka. Sakit, lelah, mengantuk dan lalai merupakan beberapa contoh kondisi fisik manusia mengganggu keselarasan jalannya produksi. Namun faktor ini tergantung dari kesadaran masing-masing para pekerja.

4. Metode Kerja

Kategori selanjutnya adalah metode kerja. Metode kerja berhubungan dengan dua kategori lainnya yaitu manusia dan mesin. Hal ini karena metode kerja digunakan oleh manusia untuk menjalankan mesin dengan benar, sehingga metode kerja inilah yang menjadi acuan manusia dalam bekerja dan beroperasi. Sebagian besar kemungkinan

yang menyebabkan gambar bergaris, misprint, tidak standart dan lain-lain, pada kategori ini adalah pencampuran tinta baru dan bekas dan operator tidak menggunakan saringan tinta. Komposisi standar antara tinta baru dan tinta bekas dengan material plastik opp adalah 80% dan 20%. Jadi tinta bekas digunakan tidak boleh lebih dari 20% tinta keseluruhan. Apabila terlalu banyak digunakan tinta bekas yang merupakan tinta sisa proses printing sebelumnya memiliki kemungkinan sudah kotor. Meski begitu tinta bekas itu tetap dapat digunakan selama tidak melewati ambang batas/komposisi pencampuran. Penggunaan material sisa ini untuk melakukan upaya efisiensi dan mengurangi jumlah material yang harus terbuang sia-sia. Selain itu juga kesalahan dalam penggunaan metode saringan tinta, banyak operator yang malas menggunakan saringan tinta saat proses produksi, atau waktu pembersihan/kuras tinta, operator lalai memasangnya kembali. Saringan tinta ini berfungsi untuk mencegah tinta yang sedang/ akan digunakan tidak tercampur dengan tinta proses printing sebelumnya, yang secara tidak sengaja masih tersisa dalam wadah tinta karena mungkin tidak bersih dalam mengkurus tinta. Akibatnya tentu saja tinta menjadi kotor dan bisa juga kombinasi warna (*misprint*) berubah. Kelalaian ini terjadi karena IK (intruksi kerja dan SOP (*Standart Operation Procedure*) tidak bisa mereka pahami, banyak IK dan SOP yang peneliti lihat di lapangan seperti gambar 5.4, tidak menggunakan, IK dan SOP Bergambar hanya bertulis, sehingga operator mudah lalai dan dalam mentraining membutuhkan waktu lama agar pegawai, operator lainnya bisa melakukan pekerjaan dengan ahli.



Gambar 5.4 Intruksi Kerja dan SOP (Standard Operating Procedure)
di PT. ABC

(Sumber: Data Internal Perusahaan, 2017)

5. Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja merupakan faktor dalam mempengaruhi produktivitas pekerja, lingkungan kerja yang tidak nyaman membuat pekerja tidak konsentrasi dan sering melakukan kesalahan.

b. Proses Terhambat

1. Mesin

Mesin dalam rantai produksi sangat berperan dalam kelancaran hasil produk yang diinginkan pelanggan, bila mesin macet salah satu saja maka tidak dapat memproses ke mesin berikutnya. Mesin printing telah saya jelaskan pada proses produk cacat. Mesin drylaminasi terjadi as lepas, as lepas ini dikarenakan operator dalam menyeting kurang bagus atau erat, sehingga mesin diharuskan berhenti menyetting kembali. Mesin slitting masalah terjadi dikarenakan masalah silet yang tidak tajam dan tumpul, silet yang tidak tajam menyebabkan potongan menjadi tidak rapi malah roll tidak menjadi terpotong dan rusak. Penyebab kejadian ini adalah bisa karena kualitas silet yang memang sudah kurang bagus dari awal datang dari *supplier* dan bisa juga karena operator tidak teliti untuk memeriksa silet setiap lima menit. Pemeriksaan silet ini perlu untuk melihat apakah silet sudah

memotong dengan benar dan apabila ternyata pisau terlihat tumpul, maka pisau langsung diganti. Sehingga dari berbagai masalah yang terjadi dilapangan di perlukan training, pengukuran kinerja, target output dan waktu penyelesaian. Dengan tujuan agar, pengguna mesin (operator), memiliki keahlian dalam perawatan dasar, dapat menjalankan secara mandiri mesin secara benar, mengetahui apa saja inspeksi yang harus di cek dan paham kriterianya, mampu memberi pelumasan pada bagian tertentu dari mesin, mampu melakukan pengencangan sendiri, melakukan startup mesin dan shutdown dg benar, mampu melakukan change over, melakukan pengukuran sendiri terhadap mesin, dan hal-hal lain yang bersifat pencegahan terhadap kerusakan mesin

2. Material

Material merupakan elemen dasar dari suatu hasil produksi, Input yang bagus akan menghasilkan output yang bagus, dan begitu sebaliknya. Masalah material banyak terjadi pada proses printing dan berkelanjutan penumpukan di proses wip, dan proses laminasi jadi terlambat. Untuk material plastik licin digunakan terlalu licin, maka akan semakin rumit setting pada mesin yang harus dilakukan operator. Kondisi material ini adalah awal dalam proses yang memang merupakan pesanan *customer*. Oleh karena itu, akan sedikit sulit untuk mencegah atau mengantisipasi penyebab yang satu ini. Terkadang perusahaan tidak mempunyai wewenang menentukan material yang diinginkan *customer*. Hal inilah yang dialami oleh PT. ABC. Sebagai perusahaan yang melakukan produksi sesuai order khusus dari masing-masing *customer*-nya (make to order), perusahaan harus mampu memuaskan *customer* dengan memenuhi kondisi-kondisi yang diminta oleh *customer*, salah satunya adalah jenis dan kondisi fisik bahan baku material, yang mungkin sebenarnya tidak sesuai dengan mesin. Meski begitu perusahaan masih dapat berupaya memberikan opsi-opsi material alternative yang dapat juga digunakan kepada *customer*.



3. Manusia

Jenis gejala, modus penyebab untuk kategori manusia ini adalah serupa dengan insiden sebelumnya. Hal ini karena pada umumnya faktor manusia untuk setiap proses adalah sama, yang membedakan adalah mesin, metode dan materialnya. Jadi pada intinya timbulnya keterlambatan proses produksi ke proses berikutnya adalah operator yang tidak kompeten, kondisi fisik operator yang sedang tidak baik dan operator yang tidak diteliti dalam mengontrol jalannya proses. Detail mengenai akar penyebab masing-masing penyebab itu dapat dilihat pada analisis sebelumnya untuk insiden hambatan proses produksi.

4. Metode Kerja

Metode kerja yang salah terjadi pada proses wip laminasi tidak sesuai dengan standart dan kondisi yang diharapkan. Hal ini contohnya adalah (1) WIP Proses printing yang melakukan kesalahan dan berakibat pada proses berkelanjutan seperti proses aging pengeringan terlalu cepat tidak mengikuti intruksi kerja dan sop sehingga pada wip laminasi berdampak hasil yang jendol/ lembek, yang ketebalannya terlalu tipis atau terlalu tebal, bau; dan (2) WIP dengan ketebalan yang sangat bervariasi dalam satu roll film plastik. Oleh karena itu akar penyebab dari WIP laminating yang tidak sesuai itu adalah terjadinya kesalahan dalam proses printing yang berkelanjutan pada proses laminating. Namun kesalahan ini tentu memiliki akar-akar penyebab lainnya yang merupakan wilayah proses printing dan laminating yang mempertanggung jawabkannya, maka dari contoh kasus ini terjadi karena operator tidak menggunakan metode kerja dan malas membaca SOP (*Standart Operation Procedure*) dan IK (intruksi kerja). Sehingga peneliti menyarankan ke perusahaan agar SOP(*Standart Operation Procedure*) dan IK (Intruksi Kerja) lebih diperbaiki dengan menggunakan gambar bukan hanya tulisan. Dengan menggunakan SOP (*Standart Operation Procedure*) dan IK(Intruksi Kerja) yang bergambar sesuai gambar 5.5 yang di ilustrasikan peneliti, sehingga

operator memahami cara bekerja dengan baik dan para pekerja yang baru tidak perlu melakukan training terlalu lama.

PT. ABC		No. Dokumen : IKL - MCA - 005 Revisi : 00 Effective Date : 11-Jul-2012 Halaman : 1 Dari 1
INSTRUKSI KERJA PENANGANAN STOCK COOLANT DAN OLI		
NO	AKTIVITAS	STANDAR
1	Menempatkan Coolant, Oli dan Bensin pada drum / jerigen di area yang tersedia	Rapih
2	Penyimpanan stock Coolant, Oli dan Bensin tidak boleh berlebihan	Secukupnya
3	Area / tempat penyimpanan stock Coolant, Oli dan Bensin harus selalu bersih dan rapih	Bersih / Rapih
4	Segera bersihkan area penempatan Coolant, Oli dan Bensin apabila terjadi tetesan dengan menggunakan lap majun.	Bersih
5	Buang majun / lap bekas ke bak sampah berwarna merah yang ada stiker warna merah kategori sampah B3	Bersih / Rapih
ILUSTRASI :		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>TEMPAT PENYIMPANAN COOLANT DAN OLI STOCK JANGAN BERLEBIHAN</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>MAJUN BEKAS MEMBERSIHKAN OLI DAN COOLANT DIBUANG KE TEMPAT SAMPAH B3</p> </div> </div>		
		DIBUAT
		DISETUIJUI
Tanda Tangan		
Nama	JEFRIE HAEKOLO P.	AGUS BUDIANTO
Jabatan	KASIE	SUB. DEPT.
Tanggal		

Gambar 5.5 Intruksi Kerja yang di Rekomendasikan Peneliti

5. Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja yang terlalu bau, kebisingan, penerangan, bahkan suhu udara disekitar area kerja. Area kerja yang tidak kondusif dapat membuat operator bekerja dengan tidak nyaman. Kondisi yang terlalu bising juga dapat membuat interaksi antar operator menjadi terganggu dan tidak bisa mendengarkan atau saling mengingatkan antar satu sama lain. Selain itu faktor gangguan listrik, baik berupa listrik mati atau tegangan listrik naik-turun, akan dapat mempengaruhi terhambatnya aliran produksi.

5.5 Problem Identification and Corrective Action (PICA)

Salah satu tools yang digunakan dalam tahap ini adalah PICA. Di dalam PICA terdapat keterangan mengenai perbaikan apa yang perlu dilakukan terhadap masing-masing penyebab masalah dan juga penjelasan mengenai bagaimana perbaikan tersebut dapat dilaksanakan. Peneliti berusaha memberikan masukan usulan perbaikan terhadap proses berdasarkan analisis indentifikasi penyebab *defect* dan *waste* sebelumnya.

Penjabaran usulan perbaikan yang berbentuk tabel PICA tersebut dapat dilihat pada tabe; 5.5 berikut ini.

Tabel 5.5 Problem Identification and Corrective Actiaon (PICA)

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	Dept
1	Hasil proses printing tidak benar seperti (bergaris, misprint/ tidak standart)	Memperbaiki proses printing dan mengganti silinder Tipis dan Kasar	Untuk mencegah terjadinya warna tidak standart pada proses printing dan proses berkelanjutan	1.Melakukan inspeksi material secara teliti. 2. Mendisiplinkan pekerja tentang pengendalian kualitas output pada proses		Mcn. Printing	QC
2	Operator salah mencampur komposisi jumlah tinta baru dan bekas	Memperbaiki prosedur pencampuran tinta	Untuk mencegah campuran tinta yang kotor dan kurang berkualitas	1.Membuat standart pencampuran tinta 2. Mendisiplinkan pekerja dalam penggunaan tinta baru dan bekas		Mcn. Printing	QC
3	Pisau doctor blade sudah aus karena pengawasan dan kontrol proses tidak teliti	Mendisiplinkan kerja operator	Untuk mengurangi defect	1.Mendisiplinkan pekerja dalam training pengoperasian mesin printing untuk operator periodic (per-3 bulan)		Mcn. Printing	QC

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	Dept
				untuk meningkatkan keahlian dan ketelitian. 2. Menyiapkan <i>inventory part doctor blade</i> agar tersedia saat dibutuhkan (jangan out-ofstock).			
4	Setting mesin susah	Melihat kondisi mesin seperti (mur, baut, posisi) dan material, dilakukan beberapa metode agar setting mesin tidak terlalu lama	Setting mesin susah dan lama.	1.Mencari bantuan yang lebih ahli 2. Dilakukan analisa dan didokumentsikan/riwayat bila mengalami masalah yang sama maka penyelesaiannya tidak membutuhkan waktu lama.		Mcن. Printing	maite nace
5	Hasil printing yang tidak benar	Menjadi hambatan pada proses WIP laminating dan slitting	Untuk mencegah proses lembek hasil laminating, bendol dan menimbulkan scrap dihasil slitting	1. Memperbaiki SOP 2. Memperbaiki proses setting 3. Dilakukan training, penilaian kinerja, target dan scoring waktu penyelesaian produk.		Mcن Printing, Mcن. laminasi. Mcنslitting	QC
6	Gigi As lepas	Memperbaiki cara mengencangkan baut dan as gigi agar tidak mudah kendor	Meningkatkan keahlian operator dan mencegah human error	1.Mendisiplinkan pekerja dalam training pengoperasian mesin printing untuk operator periodic (per-3 bulan) untuk meningkatkan keahlian dan ketelitian.		Mcن Drylam inasi	Mait enance

No	Masalah	Perbaikan	Mengapa	Bagaimana	Kapan	Dimana	Dept
				2. Melakukan penilaian kinerja karyawan			
7	Listrik Padam	Memeriksa Peralatan listrik	Meningkatkan keahlian inspeksi	1. Listrik yang tidak dipakai dipadamkan agar tidak terjadi konsleting			Maintenance

Secara umum kecacatan mayoritas disebabkan oleh faktor manusia dan pemahaman penggunaan metode kerja. Kecacatan akibat *human error* merupakan penyebab yang paling banyak dan sering terjadi. Masalah manusia yaitu para operator, memang dibutuhkan perhatian lebih terhadap mereka. Operator PT. ABC bukanya tidak memiliki keahlian, namun dalam mentransfer informasi/ budaya berbagi ilmu atau sistem *knowledge management* kepada para pekerja baru yang relative muda belum berlaku disana. Beberapa malah ada yang takut dirinya tersaingi bila mereka membagi pengetahuan mereka kepada pekerja yang lain. Maka peneliti menyarankan agar sering dilakukan training serta acara kebersamaan yang melibatkan seluruh SDM PT. ABC agar nuansa berbagi dan kekeluargaan itu dapat dikembangkan. *Training* ini dapat dilakukan secara berkala yaitu 1 hingga 3 bulan sekali.

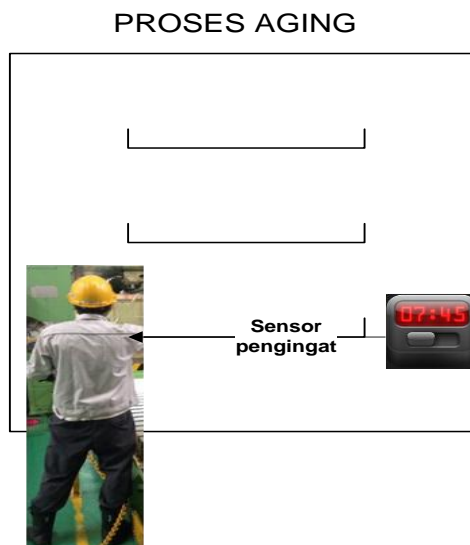
Sedangkan untuk metode kerja, mereka memerlukan sistem metode kerja yang lebih baik, sebagai contoh masalah mesin berhenti/*downtime* yang dikarenakan pihak *maintenance* atau pemeliharaan yang kurang teratur dan terjadwal, dan para operator yang kurang peduli dalam perawatan dan kebersihan mesin yang mereka gunakan sehingga diperlukan kepedulian, kebersamaan dan saling memiliki. Skill perawatan dasar yang dibangun adalah kemampuan menjalankan mesin secara benar, membersihkan mesin secara teratur, mengetahui apa saja inspeksi yang harus di check pada mesin dan paham kriterianya, mampu memberi pelumas pada bagian tertentu dari mesin, mengecek bagian yang rawan terhadap kendor, dan mampu melakukan perancangan sendiri, melakukan start up mesin dan shutdown mesin dengan benar, mampu melakukan changover,

melakukan pengukuran sendiri terhadap mesin dan hal-hal lain yang bersifat pencegahan terhadap kerusakan mesin secara fisik, mesin akan terlihat lebih bersih dan dalam kondisi prima. Salah satu tujuan yang ingin di capai adalah retorasi mesin untuk mengembalikan mesin pada kondisi paling prima dengan menghilangkan ganjalan dan lainnya. Keuntungan yang diraih oleh operator adalah ilmu tentang mesin akan meningkat dan lebih lancar dalam mengoperationa;kan mesin karena mesin dalam kondisi top performance.

PT. ABC memiliki satu mesin baru yang modern untuk mesin dry laminasi, dengan adanya mesin baru tersebut bagian mesin dry laminasi jarang mengalami masalah, namun mesin printing, rewinding dan slitting masih lama. Mesin yang sering mengalami kendala adalah mesin bagian printing sehingga diperlukan perawatan secara berskala oleh maitenance tidak hanya disaat mesin tersebut error/macet. Sehingga perlu ditekankan juga kepada seluruh karyawanya tentang pentingnya maitenance mesin dan mendisiplinkan mereka dalam melaksanakan maitenance sesuai jadwal yang telah dibuat.

5.6 Mistake proofing atau Poka Yoke

Poka yoke berasal dari bahasa jepang yang artinya *mistake proofing* atau *Error Proffing* yang diterjemahkan ke bahasa Indonesia sebagai anti salah. *Poka Yoke* ini adalah salah satu *tool* dari *Lean Manufacturing* yang merupakan pilar *jidoka (Smart Autonomation)*. *Poka Yoke* membantu operator mesin untuk mencegah terjadinya *defect* (kesalahan dalam proses).



Gambar 5.6 Rekomendasi yang diberikan peneliti untuk signal Peringatan.

Poka diterjemahkan kesalahan, dan *yoke* (*Yokeru*) sebagai mencegah. Tujuannya adalah mencegah atau menarik perhatian orang saat kesalahan terjadi. Karena sifat manusiawi yaitu lupa, tidak tahu, dan tidak sengaja. Sehingga kita tidak hanya menghabiskan energi untuk mengingatkan dan menyalahkan orang untuk mencegah terulangnya kesalahan, tapi harus fokus pada bagaimana cara untuk memperbaiki proses sehingga kesalahan sama tidak terulang.

Pada gambar 5.6 operator menjalankan proses aging / mengoven / memanggang produknya harus pada limit waktu tertentu. Kesalahan umumnya terjadi karena operator tersebut lupa waktu sehingga produk menjadi *defect* karena memanggang terlalu cepat atau terlalu lama. Pendekatan *poka yoke* disini adalah tidak berpusat pada memastikan operatornya supaya selalu ingat dan mengecek waktu, tetapi justru mempermudah cara kerja operator dengan cara penggunaan *timer* yang di set pada waktu tertentu. Memberikan *alarm* atau mematikan oven secara otomatis. Sehingga kesalahan memanggang terlalu cepat/lama tidak mungkin terjadi.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian yang diinginkan dan saran-saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut yang akan datang.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang dilakukan pada penelitian di PT. ABC, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat sejumlah *waste* menggunakan metode aktivitas value stream mapping dengan lead time sebesar 30 hari diketahui aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah sebesar 96,5%, sehingga peneliti membandingkan dengan membuat future value stream mapping dengan lead time sebesar 9,27 hari, 89 % aktivitas non value added berkurang sebesar 11%.
2. Dengan menggunakan analisa lean manufacturing, seperti menggunakan *tool root case analysis* yang telah diteleti, diketahui terjadinya waste terbesar diakibatkan oleh kesalahan manusia, pemahaman metode kerja dan mesin.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berkaitan dengan penelitian ini untuk penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut.

1. Penelitian ini hanya berfokus pada masalah tidak memberikan nilai tambah non value added (nva), namun untuk nilai nnva (necessary non value added) yaitu segala aktivitas perusahaan dalam menghasilkan produk atau jasa yang tidak memberikan nilai tambah tapi harus dilakukan memiliki nilai waktu pengerjaan dalam proses produksi lama tidak dilakukan penelitian lebih lanjut, sehingga dianjurkan untuk peneliti selanjutnya meneruskan dan mengeliminasi waktu yang lama agar dapat memberikan waktu yang cepat dengan menemukan metode proses pengeringan atau pengovenan dengan cepat di ruang aging, efektif dan efisien dalam proses produk

Halaman ini sengaja dikosongkan

\

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulmalek and Jayant Rajgopal, “*Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study*, *International Journal for production Economic*’s 107 (2007) 223-236.
- Askin, Goldberg; "Design and Analysis of Lean Production System", John Wiley and Sons, Inc., 2002.
- Besterfield, D. H. (2001). *Total Quality Management*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Gaspersz, V. (2002). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, V. (2007). *Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- George, Michael L. (2002). *Lean Sigma: Combining Six Sigma Quality With Lean Speed*. New York: McGraw-Hill.
- Hines, Peter and Taylor, Davis (2000). *Going Lean, Lean Enterprise* Research Center Cardiff Business School, USA.
- Juran, J.M., & Godfrey, A.B., 1999. *Juran's Quality Handbook Fifth Edition*. USA: McGraw-Hill.
- Orjan Ljungberg, (1998) "Measurement of overall equipment effectiveness as a basic TPM activities " *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 18 Iss:5, pp.495-507.
- Rachma Shah and Ward, *Lean manufacturing context, practice bundles, and performance*, *Journal of Operations Management* 21 (2003) 129-149.
- Sutalaksana, Iftikar, dkk, (1979), *Teknik Tata Cara Kerja*, Departemen Teknik Industri – ITB, Bandung.
- Spencer, K. (2015). *Getting the Root Cause*. qualitymag.com.
- Womack, JP, & Jones, DI (1996). *Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation*. New York: Simon & Schuster.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Data Fine Flexible Packkaging yang diproduksi di PT. ABC

Berikut ini merupakan data *Avability fine flexible packaging* yang diproduksi di PT. ABC

1. Avability Printing

Mc n	Rata-Rata Avability Mesin Printing Per-Bulan									
	Bulan									Rata-rata <i>avability</i> (%)
	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Sept 16- Mei 17
2	77.5	74.57	71.09	69.72			60.94			70.77
3	73.25	74.04	71.36	65.58	66.12	64.31	66.22	68.63	65.14	68.29
4	68.84	68.04	70.11	73.59	71.26	65.13	76.45	53.16	55.47	66.89
5	67.27	72.04	66.91	68.60	73.21	68.09	69.77	68.19	63.61	68.63
6	64.60	70.90	60.23	61.43	66.56	62.01	64.18	60.46	61.75	63.57
7									57.21	57.21

2. Avability Dry laminasi

Mc n	Rata-Rata Avability Mesin Dry Laminasi Per-Bulan									
	Bulan									Rata-rata <i>avability</i> (%)
	Sept	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Sept 16- Mei 17
3	67.83	72.66	72.92	70.41	68.58	68.46	71.96	69.93	66.66	69.93
4	67.86	64.08	70.30			78.96	56.57	68.72	56.44	66.13
5	86.53	85.41	84.04	81.78	86.08	78.96	69.33	65.83	68.29	78.47
6	71.47	73.62	71.51	65.20	73.27	70.89	71.82	69.99	71.09	70.98
7	80.13	79.72	77.84	80.06	81.09	76.76	78.86	77.36	76.35	78.68

LAMPIRAN 2

Kuesioner *Borda Count Method*

Kuesioner ini diisi untuk memberikan peringkat 7 waste yang terjadi di lantai produksi di PT. Inti Pantja Press Industri. Ketentuan Pengisian : Nilai 1 merupakan skor tertinggi atau sering terjadi pada lantai/proses produksi.

1. Nilai 1 merupakan skor tertinggi atau sering terjadi pada lantai/proses produksi.
2. Nilai 7 merupakan skor terendah atau jarang terjadi pada lantai/proses.

The Seven Wastes

1. **Overproduction** (produksi berlebih) merupakan pemborosan yang disebabkan oleh produksi yang berlebih atau produksi yang terlalu awal dan produksi diluar jadwal yang telah dibuat. Contohnya produksi produk/item yang sudah banyak stock di jalur karena ada produk yang tidak bisa diproduksi.

2. **Defects** merupakan terjadi produk cacat pada saat produksi yang menyebabkan ketidaksempurnaan produk, permasalahan kualitas produk dan alokasi manpower untuk proses rework. Contohnya defect setelah proses stamping harus dilakukan proses rework maupun defect setelah proses subassy dan produk reject menjadi scrap

3. **Unnecessary Inventory** merupakan penyimpanan inventory yang melebihi volume gudang yang ditentukan atau persediaan yang tidak perlu. Contohnya yaitu material yang terlalu lama disimpan di warehouse akan mengalami karat atau rusak.

4. **Inappropriate Processing** merupakan proses yang tidak tepat karena kesalahan penggunaan tool atau kesalahan prosedur. Contohnya melakukan proses produksi namun tidak sesuai dengan SOP yang ada.

5. **Excessive Transportation** merupakan pergerakan atau pemindahan material yang berlebih yang berakibat wasted time, effort and cost. Contohnya pengiriman material dari vendor tidak dikirim langsung ke tempat proses produksi tetapi ditampung di warehouse dulu.

6. **Waiting** merupakan proses menunggu kedatangan material atau dari proses sebelumnya. Contohnya menunggu kedatangan single part yang dapat menunda proses.

7. **Unnecessary Motion** merupakan pergerakan terhadap material, manpower yang tidak perlu pada saat proses produksi sehingga produktivitas menurun. Contohnya penataan workstation yang tidak ergonomis, tool/komponen di luar jangkauan operator.

Peringkat Waste yang terjadi dalam proses produksi di PT. ABC (1-7)

Pemberian nilai waste yang terjadi dengan ketentuan sebagai berikut: Nilai 1 merupakan skor tertinggi (sering) dan nilai 7 merupakan skor terendah (jarang).

- a) **Overproduction** ____
- b) **Defects** ____
- c) **Unnecessary Inventory** ____
- d) **Inappropriate Processing** ____
- e) **Excessive Transportation** ____
- f) **Waiting** ____
- g) **Unnecessary Motion** ____

LAMPIRAN 3

Foto Observasi Awal di Area Produksi:



Gambar 8a. Silinder



Gambar 8b. Area WIP



Gambar 8c. Area Kerja



Gambar 8d. Area Kerja



Gambar 8e. Area Kerja



Gambar 8f. Area Aging



Biografi Penulis

Lutfia Puspa Indah Arum Lahir di Mojokerto Trowulan, 16 September 1988. Lulusan S1 Jurusan Teknik Kelautan, dan Menyelesaikan Studi S2 Jurusan Manajemen Industri.